DGUV
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung
Spitzenverband

2003

BG/GUV-SR 2003

Regel

Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen

August 2010

Impressum

Herausgeber
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Diese Regel wurde von der Fachgruppe "Bildungswesen" der DGUV in
Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis "Gefahrstoffe" der DGUV erstellt.

Konzeption & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Bereich Medienproduktion, München

Ausgabe August 2010

BG/GUV-SR 2003 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
und unter www.dguv.de/publikationen

Regel

Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen

BG/GUV-SR 2003 August 2010

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung ... **8**

Teil I Sicherheitsregelungen ... **9**

I – 1 Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte ... 9

I – 2 Allgemeine Verhaltensregeln ... 9

I – 3 Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ... 10

I – 3.1 Begriffsbestimmungen ... 10

I – 3.2 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung – Pflichten der Schulleiterin, des Schulleiters, der Lehrerinnen und Lehrer ... 12

I – 3.3 Maßnahmenkonzept nach Gefahrstoffverordnung ... 14

I – 3.4 Maßnahmen nach §§ 8 - 11 der Gefahrstoffverordnung ... 14

I – 3.5 Allgemeine Verwendungsverbote für Lehrerinnen, Lehrer, Schülerinnen, Schüler und sonstige Beschäftigte ... 16

I – 3.6 Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler ... 18

I – 3.7 Besondere Vorschriften für gebärfähige Frauen, werdende oder stillende Mütter ... 21

I – 3.8 Tätigkeiten mit hautresorptiven und sensibilisierenden Stoffen ... 21

I – 3.9 Vorsorgeuntersuchungen ... 22

I – 3.10 Hygiene und Augenspülvorrichtung ... 22

I – 3.11 Persönliche Schutzausrüstung ... 22

I – 3.12 Kennzeichnung, Aufbewahrung und Lagerung ... 23

I – 3.13 Entsorgung ... 25

I – 3.14 Erste Hilfe ... 25

I – 3.15 Notfallmaßnahmen ... 25

I – 3.16 Betriebsanweisung, Unterweisung und Unterrichtung ... 26

I - 4 Anforderungen für spezielle Tätigkeiten ... 27

I – 4.1 Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen Stoffen und Zubereitungen ... 27

I – 4.2 Holzbe- und –verarbeitung ... 28

I – 4.3 Keramikarbeiten ... 29

I – 4.4 Schweißen und Löten ... 29

I – 5 Tätigkeiten mit Druckgasflaschen und Gasanlagen ... 29

I – 5.1 Aufbewahrung, Transport, Druckminderer, Armaturen ... 29

I – 5.2 Anforderungen an Gasverbrauchsanlagen ... 31

I – 5.3 Anforderungen an Flüssiggasanlagen ... 31

I – 5.4 Kartuschenbrenner ... 32

Teil II Maßnahmen für Sicherheit und Entsorgung ... **33**

II – 1 Allgemeine Hinweise für alle Tätigkeiten ... 33

II – 1.1 Verhaltensregeln ... 33

II – 1.2 Aufbewahrung ... 33

II – 1.3 Arbeiten in Abzügen ... 33

II – 1.4 Versuchsaufbauten, Umgang mit Glasgeräten und Stativen ... 34

II – 1.5 Umgang mit Laborbrennern und anderen Wärmequellen ... 34

II – 1.6 Erhitzen von Stoffen, Destillation ... 36

II – 1.7 Kühlen ... 36

II – 1.8 Elektrische Einrichtungen ... 36

II – 1.9 Tätigkeiten mit Stoffen und Zubereitungen 36
II – 2 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Chemie 37
II – 2.1 Hinweise zum Versuchsaufbau 37
II – 2.2 Explosionsfähige Stoffe und Stoffgemische 37
II – 2.5 Halogene 38
II – 2.6 Kunststoffe 39
II – 3 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Kunst 40
II – 3.1 Stifte und Kreiden 40
II – 3.2 Farben und Lacke 40
II – 3.3 Klebstoffe 40
II – 3.4 Schmelzbare Stoffe 41
II – 3.5 Keramik und Bildhauerei 41
II – 3.6 Einzelne Verfahren und Anwendungsarten 42
II-4 Zeitpunkt der Anwendung 43
Teil III Anlagen 44
III – 1 Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen 44
III – 1.1 Entwurf einer Betriebsanweisung für Lehrkräfte 44
III – 1.2 Entwurf einer Betriebsanweisung für Schülerinnen und Schüler 47
III – 1.3 Entwurf einer Betriebsanweisung für Hausmeister, Hausmeisterinnen, Reinigungs- und Reparaturpersonal 49
III – 2 Informationen zur Ersten Hilfe 51
III – 2.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht 51
III – 2.2 Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen 53
III – 3 Anlagen zu Sicherheitskennzeichen 54
III – 3.1 Sicherheitskennzeichen 54
III – 3.2 GISCODES und Produkt-Codes 56
III – 3.3 Kunststoffe: Eigenschaften und Sicherheitshinweise 58
III – 3.4 Übersicht über Lösemittelgemische[9)] 61
III – 4 Einrichtungen von Fachräumen 63
III – 4.1 Naturwissenschaftlicher Unterrichtsraum 63
III – 4.2 Einrichtungen zur Aufbewahrung und Lagerung entzündlicher/entzündbarer Flüssigkeiten 64
III – 4.3 Explosionsschutzdokument für einen Lagerraum (Muster) 68
III – 5 Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung 69
III – 5.1 Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen 69
III – 5.2 Gefährdungsbeurteilung nach § 7 GefStoffV: 75
III – 5.3 Dokumentation durch die Lehrkraft 77
III – 5.4 Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung – Allgemeiner Teil 78
III – 5.5 Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen 80
III – 6 Tabellen zur Kennzeichnung 83
III – 6.1 Gefahrensymbole - Gefahrenkennzeichnung 83
III – 6.2 Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze) 86
III – 6.3 Sicherheitsratschläge (S-Sätze) 90
III – 6.4 Kennzeichnung nach GHS 93

III – 7 Entsorgung von Gefahrstoffabfällen in Schulen ... 108
III – 8 Herstellungs- und Verwendungsverbote nach § 18 und Anhang IV GefStoffV ... 110
III – 9 Auszug aus Anlage 1 zu TRGS 906 ... 112
III – 10 Prüfungen ... 113
III – 11 Quellenverzeichnis ... 115
III – 11.1 Gesetze ... 115
III – 11.2 Verordnungen ... 115
III – 11.3 Technische Regeln ... 117
III – 11.4 Unfallverhütungsvorschriften der gesetzlichen Unfallversicherungsträger ... 117
III – 11.5 Regeln und Informationen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger ... 118
III – 11.6 DIN-, DIN EN- und DIN VDE-Normen ... 118
III – 11.7 Technische Regeln des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW-Bestimmungen) ... 119

Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sind Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten, z.B. aus

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen)
  und/oder
- Vorschriften der Unfallversicherungsträger (Unfallverhütungsvorschriften)
  und/oder
- technischen Spezifikationen
  und/oder
- den Erfahrungen aus der Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger.

Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus den staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in der Regel für Sicherheit und Gesundheitsschutz enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten technischen Ausschüssen technische Regeln herausgegeben worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Diese Regel enthält Zusammenstellungen von Anforderungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei wasserbaulichen und wasserwirtschaftlichen Arbeiten, die in bestehenden Gesetzen, Verordnungen, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und/oder arbeitsmedizinischen Regeln enthalten sind.

Vorbemerkung

An Schulen erfolgen viele Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht, aber auch in anderen Unterrichtsbereichen wie Kunst und Hauswirtschaft im Rahmen von praktischen Tätigkeiten und Experimenten.

Für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen existiert in der Bundesrepublik Deutschland ein umfangreiches Gefahrstoffregelwerk. Neben Arbeitsschutzgesetz, Chemikaliengesetz und Gefahrstoffverordnung sind hierbei die einschlägigen Regelungen in den Unfallverhütungsvorschriften zu nennen. Die sich hieraus ergebenden Anforderungen werden insbesondere auch für Schulen durch die allgemein anerkannten Regeln der Technik, z. B. Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), DIN-Normen und Richtlinien (z. B. Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht – GUV-SI 8070) konkretisiert.

Ziel dieser Regel ist es, das bestehende Gefahrstoffregelwerk in der Bundesrepublik Deutschland für die Belange des Unterrichts in allgemeinbildenden Schulen und vergleichbaren Fächern beruflicher Schulen aufzubereiten und zu konkretisieren.

Die gesetzlichen Verantwortlichkeiten bleiben unberührt.

Gliederung

Die Regel ist in drei Teile gegliedert.

Teil I enthält auf der Grundlage der einschlägigen Rechts- und Verwaltungsvorschriften die für allgemeinbildende Schulen und vergleichbare Schulen **verbindlichen Sicherheitsregelungen**.

Teil II enthält Maßnahmen für Sicherheit und Entsorgung, die Lehrerinnen und Lehrern sowie Schülerinnen und Schülern ein sicherheitsbewusstes und umweltgerechtes Verhalten in der täglichen Schulpraxis ermöglichen.

Teil III enthält Anlagen zu den Teilen I und II.

Anwendungsbereich

Diese Regel findet Anwendung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen sowie für vergleichbare Fächer an beruflichen Schulen.

> *Für Schulen in Vollzeitform der chemischen, biotechnischen, medizinischen und pharmazeutischen Berufe gelten die Regelungen der Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen im Hochschulbereich (GUV-SR 2005).*

Teil I Sicherheitsregelungen

I – 1 Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte

I - 1.0 Bau und Einrichtung der naturwissenschaftlichen Fachräume sind im Teil III zusammenfassend dargestellt.

Siehe hierzu auch UVV „Schulen" (GUV-V S1).

I – 1.1 Fachräume sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern.

I – 1.2 Es muss sichergestellt sein, dass über Telefon jederzeit ein Notruf nach außen gelangen kann.

Siehe Teil III – 4 Einrichtung von Fachräumen.

I – 1.3 In den Lehr- und Übungsräumen sind allgemein zugänglich zu machen

- Hinweise zur Ersten Hilfe

Siehe Teil III – 2.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

- R- und S-Sätze sowie die Gefahrensymbole

Siehe Teil III – 6.1 bis 6.3 Tabellen zur Kennzeichnung.

- Betriebsanweisungen für Schülerinnen und Schülern und ggf. Laborordnung.

I – 1.4 Die Geräte zur Brandbekämpfung und Ersten Hilfe, z. B. funktionstüchtiger Feuerlöscher, Löschsand und Verbandkästen, müssen griffbereit zur Verfügung stehen und regelmäßig überprüft werden.

Es ist ein Lageplan (z. B. für entzündliche Flüssigkeiten, Druckgasflaschen) und ein Rettungsplan zu erstellen.

Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen nach DIN 14095, Objektpläne, in denen eingezeichnet wird: Räume mit gefährlichen Stoffen, entzündliche Flüssigkeiten, radioaktive Stoffe, Druckgase. Die Zusammenarbeit mit der örtlichen Feuerwehr wird empfohlen.

I – 1.5 Es dürfen nur Geräte beschafft und bereitgestellt werden, wenn sie den für die vorgesehene Verwendung entsprechenden Anforderungen an die Sicherheit und Gesundheit genügen. Unter Beachtung der vom Hersteller mitzuliefernden technischen Dokumentation, aus der die Maßnahmen zur Vermeidung von Sicherheits- und Gesundheitsrisiken nachvollziehbar hervorgehen müssen, ist eine arbeitsmittelbezogene Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Hierbei sind gem. Betriebssicherheitsverordnung auch Art, Umfang und Fristen der regelmäßigen Prüfungen festzuhalten, siehe Teil III-10 Prüfungen.

Bedienungsanleitungen von Geräten und Arbeitsmitteln sind so aufzubewahren, dass sie jederzeit zugänglich sind.

I – 1.6 Das Fehlen von Sicherheitseinrichtungen und Schäden an Bau und Einrichtungen sind der Schulleitung unverzüglich zu melden. Beschädigte Geräte, die eine Gefahr darstellen, müssen als defekt gekennzeichnet und der weiteren Verwendung entzogen werden.

I – 1.7 Asbesthaltige Arbeits- und Hilfsmittel sind zu ersetzen, um Gefährdungen durch Asbestfasern auszuschließen. Die Verwendung von Platinkatalysatoren auf Asbestschnüren sowie die Bearbeitung von asbesthaltigem Speckstein sind unzulässig.

Speckstein ist ein natürliches Mineral mit einer inhomogenen Zusammensetzung. Untersuchungen von Materialproben haben gezeigt, dass handelsüblicher Speckstein Asbest enthielt.

Gegebenenfalls ist eine ordnungsgemäße Entsorgung sicher zu stellen.

I – 1.8 Vor Aufnahme der Tätigkeit sind die Gefährdungen zu ermitteln und zu beurteilen, die durch Wechselwirkungen von Arbeitsmitteln mit Arbeitsstoffen unter Beachtung der Arbeitsumgebung entstehen können.

I – 2 Allgemeine Verhaltensregeln

I – 2.1 Schülerinnen und Schüler dürfen naturwissenschaftliche und technische Fachräume ohne Aufsicht der Fachlehrerin oder des Fachlehrers nicht betreten und sich grundsätzlich nicht alleine darin aufhalten.

I – 2.2 Schülerinnen und Schüler dürfen in der Schule in der Regel nur unter Anleitung und Verantwortung der Lehrerin oder des Lehrers Versuche durchführen. Die Lehrerin oder der Lehrer ist dabei zu einer dem Alter und der Reife der Schülerinnen und Schüler entsprechenden Aufsicht verpflichtet.

I – 2.3 Die Lehrerin oder der Lehrer kann in Einzelfällen Schülerinnen oder Schüler auch ohne ständige Aufsicht in der Schule experimentieren lassen, wenn sie oder er nach den bisherigen Unterrichtserfahrungen mit diesen Schülerinnen und Schülern davon ausgehen kann, dass sie mit den zur Verfügung gestellten Geräten und

Chemikalien sachgerecht umgehen. Eine Alleinarbeit von Schülerinnen und Schülern ist nicht erlaubt.

Tätigkeitsbeschränkungen: siehe Teil I – 3.6.

I – 2.4 Die Schülerinnen und Schüler sind zu informieren über
- Lage und Bedienung der elektrischen Not-Aus-Schalter und des zentralen Gas-Haupthahnes,
- vorhandene Löscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschdecke, Löschsand),
- Handbrause/Augendusche,
- Fluchtwege bzw. einen bestehenden Rettungsplan.

I – 2.5 Außer in den unter Teil I - 2.4 angesprochenen Notfalleinrichtungen dürfen ohne Aufforderung durch die Lehrerin oder den Lehrer Geräte, Maschinen, Schaltungen und Chemikalien in der Regel von Schülerinnen oder Schülern nicht verwendet werden .

I – 2.6 Die Lehrerin und der Lehrer hat dafür zu sorgen, dass Schülerinnen und Schüler persönliche Schutzausrüstungen (Schutzbrillen, Schutzhandschuhe) tragen, falls das Experiment oder das Verfahren es erfordert.

Bau und Ausstattung der Schule, Anschaffung von Lehr- und Lernmitteln einschließlich persönlicher Schutzausrüstung, Beschaffung und Entsorgung von Verbrauchsmaterialien obliegt in der Regel dem Schulträger (Sachkostenträger).

I – 2.7 Bei Demonstrationsversuchen, bei denen eine Explosions- oder Implosionsgefahr besteht, oder die Möglichkeit, dass gefährliche Flüssigkeiten verspritzen, sind ausreichende Schutzvorkehrungen zu treffen (z. B. Schutzscheibe oder Abzug).

I – 2.8 Die Mithilfe von Schülerinnen und Schülern beim Heranholen von Geräten und Stoffen, beim Aufbau der Geräte und bei der Durchführung von Versuchen ist nur erlaubt, wenn damit weder für sie noch für Dritte eine gesundheitliche Gefährdung zu befürchten ist.

I – 2.9 Lehrerinnen und Lehrer dürfen während des Unterrichts den Fachraum grundsätzlich nicht verlassen. Muss eine Lehrerin oder ein Lehrer aus zwingenden Gründen dennoch kurzzeitig Schülerinnen und Schüler ohne Aufsicht in einem Fachraum lassen, muss sie oder er die zur Unfallverhütung erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen treffen.

I – 2.10 Bevor experimentiert wird, hat sich die Lehrerin oder der Lehrer mit der Handhabung der Geräte und dem Reaktionsablauf vertraut zu machen.

I – 2.11 Bei Chemikalien sind Geschmacksproben und Auftragen auf die Haut verboten.

I – 3 Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

I – 3.1 Begriffsbestimmungen

I – 3.1.1 Gefahrstoffe

Nach § 3 Abs. 1 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) sind Gefahrstoffe

1.
gefährliche Stoffe und Zubereitungen nach § 3a des Chemikaliengesetzes sowie Stoffe und Zubereitungen, die sonstige chronisch schädigende Eigenschaften besitzen.

Gefährliche Stoffe und gefährliche Zubereitungen nach § 3a Abs. 1 des Chemikaliengesetzes sind charakterisiert durch die Gefährlichkeitsmerkmale:
1. explosionsgefährlich,
2. brandfördernd,
3. hochentzündlich,
4. leichtentzündlich,
5. entzündlich,
6. sehr giftig,
7. giftig,
8. gesundheitsschädlich,
9. ätzend,
10. reizend,
11. sensibilisierend,
12. krebserzeugend,
13. fortpflanzungsgefährdend,
14. erbgutverändernd,
15. umweltgefährlich.

2.
Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, die explosionsfähig sind, z. B. Holzstaub-Luft-Gemisch.

3.
Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, aus denen bei der Herstellung oder Verwendung Stoffe oder Zubereitungen nach Nummer 1 oder 2 entstehen oder freigesetzt werden können.

Beim Verwenden von Schweißelektroden/Schweiß-

drähte entstehen Schweißrauche und Schweißgase.

4.
Sonstige gefährliche chemische Arbeitsstoffe im Sinne des Artikels 2 Buchstabe b in Verbindung mit Buchstabe a der Richtlinie 98/24/EG des Rates vom 7. April 1998 zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit.

Beispiele für „sonstige gefährliche chemische Arbeitsstoffe“ sind:

- narkotisch wirkend:	Narkosegase
- erstickend:	Stickstoff, Kohlenstoffdioxid
- tiefkalt:	flüssige Gase, Trockeneis
- heiß:	flüssiges Eisen, Wasserdampf
- erhöhter Druck:	Flüssigkeiten, Gase, Dämpfe
- chronisch schädigend:	Feinstäube
- vorschädigend:	Wasser bei Feuchtarbeit.

I – 3.1.2 Stoffe
Stoffe sind Elemente oder chemische Verbindungen, wie sie natürlich vorkommen oder hergestellt werden, einschließlich der zur Wahrung der Stabilität notwendigen Zusatzstoffe und der durch das Herstellungsverfahren bedingten Verunreinigungen, mit Ausnahme von Lösemitteln, die von dem Stoff ohne Beeinträchtigung seiner Stabilität und ohne Änderung seiner Zusammensetzung abgetrennt werden können (§ 3 ChemG).

I – 3.1.3 Zubereitungen
Zubereitungen sind aus zwei oder mehreren Stoffen bestehende Gemenge, Gemische oder Lösungen (§ 3 ChemG).

I – 3.1.4 Erzeugnisse
Erzeugnisse sind Gegenstände, die bei der Herstellung eine spezifische Form oder Gestalt erhalten, die im größerem Maße als die chemische Zusammensetzung ihre Funktion bestimmen (§ 3 ChemG).

Erzeugnisse im oben genannten Sinne sind z. B. Spanplatten, Platinen, Akkumulatoren.

I – 3.1.5 Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)
Der Arbeitsplatzgrenzwert ist der Grenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bei welcher Konzentration eines Stoffes akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten sind (§ 3 Abs. 6 GefStoffV).

I – 3.1.6 Biologischer Grenzwert (BGW)
Der biologische Grenzwert ist der Grenzwert für die toxikologisch-arbeitsmedizinisch abgeleitete Konzentration eines Stoffes, seines Metaboliten oder eines Beanspruchungsindikators im entsprechenden biologischen Material, bei dem im Allgemeinen die Gesundheit eines Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird (§ 3 Abs. 7 GefStoffV).

I – 3.1.7 Tätigkeit
Eine Tätigkeit ist jede Arbeit, bei der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse im Rahmen eines Prozesses einschließlich Produktion, Handhabung, Lagerung, Beförderung, Entsorgung und Behandlung verwendet werden oder verwendet werden sollen oder bei der Stoffe oder Zubereitungen entstehen oder auftreten. Hierzu gehören insbesondere das Verwenden im Sinne des § 3 Nr. 10 des Chemikaliengesetzes sowie das Herstellen. Tätigkeiten im Sinne dieser Verordnung sind auch Bedien- und Überwachungsarbeiten, sofern diese zu einer Gefährdung von Beschäftigten durch Gefahrstoffe führen können (§ 3 Abs. 3 GefStoffV).

I – 3.1.8 Aufbewahren
Aufbewahren ist der Oberbegriff für Bereithalten und Lagern.

I – 3.1.9 Bereithalten
Bereithalten ist das kurzzeitige vorübergehende Aufbewahren (längstens 24 Stunden) in der für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Menge bei oder in der Nähe von Arbeitsplätzen, um abgefüllt, bearbeitet, transportiert, verarbeitet oder vernichtet zu werden.

I-3.1.10 Bereitstellen von Druckgasbehältern
Als Bereitstellen von Druckgasbehältern gilt, wenn gefüllte Druckgasbehälter an den zum Entleeren vorgesehenen Stellen an Entnahmeeinrichtungen (Druckminderer) angeschlossen sind.

I-3.1.11 Lagern
Lagern ist das Aufbewahren zur späteren Verwendung sowie zur Abgabe an Andere. Es schließt die Bereitstellung zur Beförderung ein, wenn die Beförderung nicht binnen 24 Stunden nach der Bereitstellung oder am darauf folgenden Werktag erfolgt (§ 3 Abs. 4 GefStoffV).

I-3.1.12 Einstufung
Einstufung ist die Zuordnung zu einem oder mehreren Gefährlichkeitsmerkmalen; diese Gefährlichkeitsmerkmale sind in Teil III – 6.1 Gefahrensymbole, Gefahrenbezeichnungen der vorliegenden Sicherheitsrichtlinien aufgeführt (§ 3 ChemG).

I-3.1.13 Arbeitgeber

Entsprechend den Zuständigkeitsregelungen im Schulwesen tragen die Arbeitgeberverantwortung

- für Organisation, Inhalte und Durchführung des Unterrichts die Kultusverwaltung des Landes,
- vor Ort der Schulleiter. Die Übertragung der Arbeitgeberverantwortung auf den Schulleiter erfolgt dabei nach Landesrecht.
- für Bau, Ausstattung, Ver- und Entsorgung mit/von Verbrauchsmaterialien in der Regel der Sachkostenträger.

I-3.1.14 Beschäftigte

Zu den Beschäftigten in den Schulen zählen Lehrkräfte und sonstige Personen (z. B. technische Assistenten und Assistentinnen). Schülerinnen und Schüler sind den Beschäftigten im Sinne der Gefahrstoffverordnung (nach § 3 Abs. 5 GefStoffV) gleichgestellt.

I – 3.2 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung – Pflichten der Schulleiterin, des Schulleiters, der Lehrerinnen und Lehrer

Der Arbeitgeber – vor Ort vertreten durch die Schulleiterin oder den Schulleiter – ist verantwortlich, dass

- die Gefährdungsbeurteilung nach § 7 GefStoffV durchgeführt und dokumentiert wird,
- die erforderlichen Schutz- und Hygienemaßnahmen getroffen werden,
- die Betriebsanweisung erstellt wird sowie
- die Unterweisung von Schülerinnen und Schülern, Lehrkräften und sonstigen Beschäftigten (z. B. Reinigungspersonal, Hausmeisterin, Hausmeister) erfolgt.

Für Schulleiterinnen oder Schulleiter besteht die Möglichkeit, bestimmte Aufgaben, die sich aus dieser Verantwortung ergeben, auf Lehrkräfte schriftlich zu übertragen, die in ihrem Bereich eigenverantwortlich tätig werden. Die Aufgabenübertragung entbindet die Schulleiterinnen und die Schulleiter jedoch nicht von ihrer Aufsichts- und Organisationsverantwortung, die nach Landesrecht geregelt sind.

Für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des Unterrichts ist die Lehrkraft verantwortlich.

Entsprechend den Zuständigkeitsregelungen im Schulwesen tragen die Schulsachkostenträger Verantwortung für Bau und Ausstattung der Schulen sowie Ver- und Entsorgung mit bzw. von Verbrauchsmaterialen.

I – 3.2.1 Informationsermittlung

Die Schulleiterin oder der Schulleiter hat sich die für diese Aufgabe notwendigen Informationen über die gefährlichen Eigenschaften der Stoffe oder Zubereitungen zum Gesundheitsschutz und zur Sicherheit beim Hersteller, Inverkehrbringer oder bei anderen ohne weiteres zugänglichen Quellen zu beschaffen. Soweit geeignet, gehört zu diesen Informationen die Regel 2004, D-GISS, Sicherheitsdatenblatt, GESTIS-Stoffdatenbank.

Die GESTIS-Stoffdatenbank kann unter www.dguv.de Webcode: d11892 eingesehen werden. Die Regel 2004 („Gefahrstoffliste“) kann unter http://www.dguv.de/inhalt/praevention/vorschr_regeln/index.jsp heruntergeladen werden.

Die auf den Originalbehältern der Hersteller oder Inverkehrbringer befindlichen Kennzeichnungen und deren Chemikalienkataloge enthalten in der Regel die erforderlichen Angaben zu den stoffspezifischen Gefährdungen. Auf diese Angaben dürfen sich die Schulleiterinnen, Schulleiter, Lehrerinnen und Lehrer nach Prüfung auf offensichtliche Fehler verlassen.
Der Inverkehrbringer (d.h. Hersteller oder Vertreiber) von Stoffen und Zubereitungen hat der Schule auf Anfrage alle erforderlichen Informationen über die Gefahrstoffe zur Verfügung zu stellen. Stoffe und Zubereitungen, die von der Schule hergestellt worden sind, hat die Schule selbst einzustufen. Wenn keine Einstufung vorgenommen werden kann, müssen zumindest aber die von den Stoffen oder Zubereitungen ausgehenden Gefährdungen für die Beschäftigten ermittelt werden. Dies gilt auch für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die nicht gekennzeichnet sind oder die keinem Gefährlichkeitsmerkmal nach § 3a ChemG zugeordnet werden können, die aber aufgrund ihrer physikalischen, chemischen oder toxischen Eigenschaften und der Art und Weise sowie der Menge, wie sie am Arbeitsplatz verwendet werden bzw. vorhanden sind, eine Gefährdung für die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten darstellen können.

Die Schulen sind keine Inverkehrbringer im Sinne des Chemikaliengesetzes.

Die Schulleiterin oder der Schulleiter hat feststellen zu lassen, ob die verwendeten Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse bei Tätigkeiten, auch unter Berücksichtigung verwendeter Arbeitsmittel, Verfahren und der Arbeitsumgebung sowie ihrer möglichen Wechselwir-

kungen, zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, insbesondere, ob sie explosionsfähige Gemische bilden können.

Wenn nach dieser Regel 2003 verfahren wird, ist grundsätzlich kein Explosionsschutzdokument nach § 6 Betriebsicherheitsverordnung erforderlich. Siehe hierzu auch Teil I - 3.12.9.

I – 3.2.2 Gefährdungsbeurteilung

Gemäß § 7 GefStoffV hat die Schulleiterin oder der Schulleiter zunächst festzustellen, ob die Beschäftigten (Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler) Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen oder ob Gefahrstoffe bei diesen Tätigkeiten entstehen oder freigesetzt werden. Ist dies der Fall, so hat sie/er dafür zu sorgen, dass alle hiervon ausgehenden Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten beurteilt werden.

Die Gefährdungsbeurteilung darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Fachkundige sind Lehrkräfte, die aufgrund ihrer Aus- oder Weiterbildung ausreichende Kenntnisse über Gefahrstoffe und Versuchsabläufe haben. Darüber hinaus müssen sie mit den Inhalten dieser Regel vertraut sein.

Die Schulleiterin oder der Schulleiter kann bei der Festlegung der zu treffenden Maßnahmen eine Gefährdungsbeurteilung übernehmen, die der Hersteller oder Inverkehrbringer von Stoffen oder Zubereitungen mitgeliefert hat, sofern die Tätigkeit entsprechend den dort gemachten Angaben und Festlegungen durchgeführt wird.

Die Schulleiterin oder der Schulleiter darf eine Tätigkeit mit Gefahrstoffen erst aufnehmen lassen, nachdem eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen wurde und die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen wurden. Die Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren.

Siehe Teil III–5 Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung; eine Möglichkeit neben entsprechenden Katalogen der Unfallkassen und des Arbeitsmedizinischen Dienstes.

I – 3.2.3 Gefahrstoffverzeichnis

Die Schulleiterin oder der Schulleiter hat ein Verzeichnis aller verwendeten Gefahrstoffe zu führen, in dem auf die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter verwiesen wird. Das Verzeichnis muss allen betroffenen Beschäftigten zugänglich sein.

Laut TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ Abschnitt 4.7 sind im Gefahrstoffverzeichnis mindestens folgende Angaben erforderlich:

- Bezeichnung des Gefahrstoffes,
- Einstufung des Gefahrstoffes,
- Mengenbereich des Gefahrstoffes,
- Arbeitsbereiche, in denen mit dem Gefahrstoff umgegangen wird.

Die Angaben können in Dateiform gespeichert werden. Das Verzeichnis ist bei wesentlichen Änderungen fortzuschreiben und einmal jährlich zu überprüfen.

Dieses Verzeichnis kann z. B. mit Hilfe einer Gefahrstoffdatenbank oder der Regel 2004 geführt werden.

Bei der Einstufung des Gefahrstoffes können die Gefahrenbezeichnungen mit den dazugehörigen R-Sätzen genannt werden. Dabei genügt die Angabe des Kennbuchstabens der Gefahrenbezeichnung (z. B. T) und die Nummer des R-Satzes (z. B. R 34), wenn aus einer allgemein zugänglichen tabellarischen Übersicht der zugehörige Text ersichtlich ist ***(siehe GUV-SI 8539 Gefahrstoffplakat).***

Siehe Teil III – 6.1 Gefahrensymbole, Gefahrenbezeichnungen und Teil III – 6.2 Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze).

Die Gefahrstoffvorräte sind auf ordnungsgemäße Kennzeichnung und einwandfreien Zustand regelmäßig, mindestens aber einmal im Jahr zu überprüfen. Bei fehlender oder unzureichender Kennzeichnung sind die Behältnisse entsprechend nach zu kennzeichnen. Nicht mehr zulässige, nicht identifizierbare oder entbehrliche Stoffe sind ordnungsgemäß und sachgerecht zu entsorgen.

Zur Entsorgung siehe Teil I - 3.13 und Teil III – 7 Entsorgung von Gefahrstoffabfällen in Schulen.

Hinsichtlich Klassifizierung und zulässiger Lagermengen entzündlicher (entzündbarer) Flüssigkeiten siehe Teil I – 3.12.10 sowie Teil III – 4.2.

I – 3.2.4 Substitution

Gemäß der TRGS 600 „Substitution“ ist in der Gefährdungsbeurteilung immer zu prüfen, ob Stoffe, Zubereitungen, Erzeugnisse oder Ersatzverfahren, mit denen in der Schule Tätigkeiten durchgeführt werden, durch solche mit weniger gefährlichen Eigenschaften ersetzt werden können. Das Ergebnis dieser Substitutionsprü-

fung ist in einer Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung festzuhalten.

Die in der Regel 2004 unter der Spalte „Tätigkeitsbeschränkung“ mit „ESP“ (Substitutionsprüfung) gekennzeichneten Stoffe sind nach Möglichkeit zu substituieren, die mit „-S“ (Schülerversuch) gekennzeichneten Stoffe sind für Schülerexperimente nicht erlaubt.

Insbesondere sind die Verwendungsverbote nach Teil I - 3.5 bis I - 3.7 zu beachten.

Bei Farben und Lacken sind z. B. Zubereitungen mit organischen Lösemitteln möglichst durch Zubereitungen auf Wasserbasis zu ersetzen.

Pikrinsäure darf an Schulen nicht aufbewahrt werden und ist durch einen weniger gefährlichen Stoff zu ersetzen. Für die Direktfärbung von Fasern kann als Ersatzstoff 2,4-Dinitrophenol verwendet werden, das Anfärben in der Histologie nach dem Verfahren van Gieson ist durch andere Farbstoffe möglich.

I – 3.3 Maßnahmenkonzept nach Gefahrstoffverordnung

In den §§ 8 bis 11 GefStoffV werden die erforderlichen Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen beschrieben. Die erforderlichen Maßnahmen richten sich nach dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach § 7 GefStoffV.

Dieses Maßnahmenkonzept ist ein Hilfsmittel zur Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung. Das Maßnahmenkonzept stellt nicht das Ergebnis, sondern den Ausgangspunkt der Gefährdungsbeurteilung dar. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wird u. a. geprüft, ob die zugeordneten Maßnahmen ausreichend sind.

Die Maßnahmen, die dem Arbeitgeber zur Auswahl stehen, entsprechen dem Gefährdungspotenzial des Stoffes bzw. der Zubereitung: Je höher die Gefährdung, die von Gefahrstoffen ausgehen kann, desto umfangreicher fallen die Schutzmaßnahmen aus.

Die Auswahl von Maßnahmen für besondere Gefährdungen, z. B. physikalisch-chemische (wie entzündlich, brandfördernd) und solche, die auf Grund bestimmter, nicht gekennzeichneter Eigenschaften von Gefahrstoffen (z. B. erstickend, tiefkalt) entstehen, kann nicht mit dem Maßnahmenkonzept festgelegt werden. Maßnahmen zum Schutz vor physikalisch-chemischen Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen sind in der GefStoffV separat beschrieben (§ 12 GefStoffV).

I – 3.4 Maßnahmen nach §§ 8 - 11 der Gefahrstoffverordnung

I – 3.4.1 „Grundsätze für die Verhütung von Gefährdungen; Tätigkeiten mit geringer Gefährdung“ (§ 8 GefStoffV)

Zunächst werden Mindeststandards für eine gute Arbeitspraxis bei Tätigkeiten mit Arbeitsstoffen, unabhängig davon, ob es sich um gefährliche Stoffe handelt, beschrieben.

Andererseits stellen diese Grundsätze eine Maßnahmenerleichterung für Tätigkeiten dar, wenn aufgrund

- der Arbeitsbedingungen,
- einer geringen verwendeten Stoffmenge,
- einer nach Art, Dauer und Ausmaß niedrigen Exposition grundsätzlich nur eine geringe Gefährdung besteht und die Maßnahmen nach § 8 GefStoffV ausreichend sind.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen, welche der folgenden Maßnahmen nach § 8 GefStoffV zur Minimierung der Gefährdung erforderlich sind:

- Gestaltung der Schüler- und Lehrerarbeitsplätze und der Arbeitsorganisation,
- Bereitstellung geeigneter Arbeitsmittel,
- Begrenzung der Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die Gefahrstoffen ausgesetzt sind,
- Begrenzung der Dauer und des Ausmaßes der Exposition,
- angemessene Hygienemaßnahmen, insbesondere regelmäßige Reinigung des Arbeitsplatzes,
- Begrenzung der an den Arbeitsplätzen vorhandenen Gefahrstoffe auf die erforderliche Menge,
- Vorkehrungen für die sichere Handhabung, Lagerung und Beförderung von Gefahrstoffen und von Abfällen, die Gefahrstoffe enthalten.

Auf das Erstellen einer Betriebsanweisung (siehe Teil I - 3.16) kann verzichtet werden.

Eine Substitutionsprüfung kann auch bei geringer Gefährdung sinnvoll sein, um das Verwenden eines Gefahrstoffes vermeiden zu können.

Um die gute Arbeitspraxis in der Schule zu erfüllen, sind die Anforderungen der Checkliste „Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung – Allgemeiner Teil“ in Teil III Nr. 5.4 als Mindeststandard umzusetzen.

Beispiele für Tätigkeiten mit geringer Gefährdung in der Schule sind das Kleben von Materialien im Unterricht

mit lösemittelhaltigen Klebstoffen in geringem Umfang (z. B. mit Klebstofftuben) Arbeiten mit Gips. Verarbeiten von Dispersionsfarben.

I – 3.4.2 „Grundmaßnahmen zum Schutze der Beschäftigten“ (§ 9 GefStoffV)

In § 9 GefStoffV werden Grundmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten beschrieben.

Danach

- sind Ersatzstoffe und weniger gefährliche Arbeitsverfahren nach Möglichkeit einzusetzen,
- ist die Expositionsminderung an der Quelle (z. B. Abzug, Entstauber bei Holzbearbeitungsmaschinen, Entlüftung an Brennöfen nach außen) zu gewährleisten,
- ist die Vermeidung von Hautkontakt sicherzustellen,
- sind persönliche Schutzausrüstung (Schutzhandschuhe, Schutzbrille) bereitzustellen und zu benutzen,
- ist zu ermitteln, ob die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden.

Die Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes muss sichergestellt werden. Die Überprüfung erfolgt durch eine Messung oder ein anderes gleichwertiges Beurteilungsverfahren. Auch auf die Möglichkeit von Analogiebetrachtungen wird hingewiesen.

Bei Anwendung der in dieser Regel beschriebenen Maßnahmen kann davon ausgegangen werden, dass eine Einhaltung der Grenzwerte im Unterricht bei schulüblichen Tätigkeiten (ml- bzw. g-Bereich) gewährleistet ist.

Von Arbeitsplatzmessungen kann z. B. abgesehen werden, wenn die Tätigkeiten in einem eingeschalteten, funktionstüchtigen Abzug durchgeführt werden und dadurch eine Exposition über die Atemluft vermieden wird.

Die Ersatzstoffsuche setzt sich aus folgenden Schritten zusammen:

1. Ersatzstoffe und technisch geeignete Arbeitsverfahren ermitteln,
2. Risikovergleich durchführen (z. B. Substitution eines ätzenden Stoffes durch einen reizenden Stoff),
3. Verhältnismäßigkeit/Zumutbarkeit der Ersatzstoffe und Arbeitsverfahren prüfen.

Für Gefahrstoffe mit der Kennzeichnung „Xn“, „Xi“ oder „C“ sind die in § 9 beschriebenen Maßnahmen zusätzlich anzuwenden.
Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die Maßnahmen nach § 9 erforderlich machen, sind zum Beispiel auch Arbeiten mit sensibilisierenden Stoffen (siehe Regel 2004).

Wenn aufgrund der Arbeitsbedingungen, einer geringen verwendeten Stoffmenge und einer nach Art, Dauer und Ausmaß niedrigen Exposition nur eine geringe Gefährdung besteht, sind die Maßnahmen nach § 8 GefStoffV ausreichend.

Beispiel: Titration von Säuren mit der Konzentration c = 0,01 mol/Liter .

I – 3.4.3 „Ergänzende Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit hoher Gefährdung“ (§ 10 GefStoffV)

Für Gefahrstoffe mit der Kennzeichnung „T“ oder „T+“ außer den krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Stoffen sind zusätzlich die Maßnahmen nach § 10 GefStoffV anzuwenden.
Der § 10 GefStoffV beinhaltet ergänzende Schutzmaßnahmen bei hoher Gefährdung, die in folgender Rangfolge umzusetzen sind:

- Substitution (Ersatzstoffe und Ersatzverfahren). Wenn nicht möglich: Einsatz geschlossener Systeme.
- Können Verfahren in geschlossenen Apparaturen/Systemen nicht durchgeführt werden, dann müssen Arbeitsverfahren mit geringer Exposition (z. B. Arbeiten im Abzug) gewählt werden.

Zudem bestehen organisatorische Anforderungen, z. B bei der Lagerung (siehe Teil I-3.12.6).

Beispiele für diese Tätigkeiten sind Experimente im naturwissenschaftlich-technischen Fachunterricht mit giftigen oder sehr giftigen Stoffen, z. B. mit Methanol oder Brom.

I – 3.4.4 Ergänzende Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Gefahrstoffen (§ 11 GefStoffV)

Der § 11 GefStoffV fordert Schutzmaßnahmen für krebserzeugende, erbgutverändernde, fruchtbarkeitsgefährdende Gefahrstoffe der Kategorien 1 oder 2, die über die in den §§ 8-10 GefStoffV hinausgehen.
Der Schutzaufwand für krebserzeugende, erbgutverändernde und fruchtbarkeitsgefährdende Gefahrstoffe der Kategorie 1 und 2 ist für die Schulen sehr hoch, es ist daher äußerst wichtig, Aufwand und Nutzen für den

Unterricht sehr sorgfältig abzuwägen. Die an Schulen erlaubten Experimente und Gefahrstoffe sind in Teil I-3.5.1 aufgeführt.

Bei diesen Experimenten und Gefahrstoffen gilt es natürlich ganz besonders, alle technischen, organisatorischen und ggf. personenbezogenen Schutzmaßnahmen auszuschöpfen, um eine Exposition der Beschäftigten ganz zu vermeiden oder auf ein Minimum zu reduzieren.
Wenn der Arbeitsplatzgrenzwert nachweislich eingehalten ist, sind die Maßnahmen des § 11 GefStoffV nicht mehr anzuwenden; die Maßnahmen der §§ 8-10 GefStoffV werden dann als ausreichend angesehen.

I – 3.5 Allgemeine Verwendungsverbote für Lehrerinnen, Lehrer, Schülerinnen, Schüler und sonstige Beschäftigte

I – 3.5.1 Krebserzeugende, erbgutverändernde oder fruchtbarkeitsgefährdende Gefahrstoffe

Krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe der Kategorien 1 und 2 (vgl. Teil III–6.1) dürfen bis auf wenige Ausnahmen im Unterricht nicht verwendet werden. Ausgenommen sind für Lehrerexperimente die krebserzeugenden Stoffe in nachfolgender Tabelle 1 und krebserzeugende Stoffe, die bei chemischen Reaktionen in geringen Mengen als Reaktionsprodukte oder Reaktionsnebenprodukte entstehen, siehe nachfolgende Tabelle 2.

Vor der Verwendung hat zwingend eine Prüfung auf Ersatzstoffe zu erfolgen (vgl. Teil I – 3.2.4). Bei Tätigkeiten muss ganz besonderer Wert auf die Einhaltung der erforderlichen Schutzmaßnahmen (z. B. Arbeiten in geschlossenen Systemen oder im Abzug) und auf eine umweltschonende Entsorgung gelegt werden (§ 18 GefStoffV).

Die besondere Prüfung auf Ersatzstoffe gilt auch für reproduktionstoxische Stoffe der Kategorien 1 und 2. Auf die besonderen Vorschriften für gebärfähige Frauen, werdende und stillende Mütter wird hingewiesen: siehe Teil I–3.7.

Siehe Teil III–8 Herstellungs- und Verwendungsverbote nach § 18 GefStoffV.

Entsprechende Schutzmaßnahmen gemäß Teil I–3.4.4 sind bei den Experimenten einzuhalten.

Tabelle 1:

Krebserzeugende Stoffe, die Lehrkräfte in bestimmten Fällen verwenden dürfen

Krebserzeugender Stoff	Einstufung	H,S	Anwendungsbeschränkungen
Acrylnitril	K 2	H	
Beryllium als Metall	K 2 R 49	S	Staubbildung vermeiden
Cadmium	K 2 R49		Staub- und Aerosolbildung vermeiden
Cadmiumsulfat	K2 R 49		Als Fällungsreagens in der Analytik verwenden
Lösliche Chrom(VI)-Verbindungen[1)]	K 2 R 49	S	Staub- und Aerosolbildung vermeiden
Cobaltchlorid, Cobaltnitrat	K 2 R 49	S	Staub- und Aerosolbildung vermeiden Als Fällungsreagens in der Analytik einsetzen.
1,2-Dibromethan	K 2	H	Als Edukt zur Herstellung von Ethen und als Reaktionsprodukt erlaubt.
1,2-Dichlorethan	K 2		Als Edukt zur Herstellung von Ethen und als Reaktionsprodukt erlaubt.
Dinitrotoluole (Isomerengemische)	K 2	H	Reaktionsprodukte aus der Nitrierung von Toluol - als Ersatzstoff für Benzol; als Vergleichssubstanz für Dünnschichtchromatographie.
Erdöldestillate (Erdölextrakte) und deren Rückstände	K 2		Erdöldestillation, Untersuchung von Kohlenwasserstoffen (Flammprobe, ungesättigte Kohlenwasserstoffe, GC).
Hydrazin als Hydrazinhydrat	K 2	H, S	Nur zur Verwendung in der Brennstoffzelle erlaubt.
Kaliumbromat	K 2	H, S	Nur zur Verwendung als Maßlösung in der Analytik erlaubt.
2-Nitronaphthalin	K 2		Als Produkt bei der Nitrierung von Naphthalin erlaubt als Ersatzstoff für Benzol Als Vergleichssubstanz für Dünnschichtchromatographie einsetzbar.
2-Nitrotoluol	K 2	H	Als Produkt bei der Nitrierung von Toluol erlaubt Als Vergleichssubstanz für Dünnschichtchromatographie einsetzbar.
Phenolphthalein	K2		Als Produkt und für die Herstellung von Indikatorlösungen erlaubt.
Thioacetamid	K 2		In der Analytik erlaubt.
o-Toluidin	K 2	H	Zur Verwendung in der Analytik, z. B. zur photometrischen Bestimmung von Glucose erlaubt.
Trichlormethan	K2	H	Als Reagens, z. B. in der Friedel-Crafts-Reaktion erlaubt.

K 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken (z. B. anhand von epidemiologischen Studien).
K 2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten (z. B. aufgrund von Tierversuchen).
H: Gefahr der Hautresorption; Schutzhandschuhe tragen.
S: Gefahr der Sensibilisierung, d.h. die Stoffe lösen in überdurchschnittlichem Maße Überempfindlichkeitsreaktionen allergischer Art aus.
R 49: Kann Krebs erzeugen beim Einatmen.

1) Der "Vulkanversuch" mit Ammoniumdichromat ist untersagt (Bildung von Chrom(III)-chromat).

Tätigkeiten mit Azofarbstoffen in der Schule

Die in der Schule verwendeten Azofarbstoffe (z. B. Methylorange, Methylrot) werden durch chemische Reduktionsmittel bzw. im Körper durch Darmbak-terien und Azoreduktasen der Leber reduktiv in nicht krebserzeugende Amine gespalten. Tätigkeiten mit ihnen sind daher in der Schule zulässig.

Die Synthese von Azofarbstoffen ist nur dann zulässig, wenn hierzu keine krebserzeugenden Substanzen verwendet werden.

Quarzstaub

Quarzhaltiger Staub ist nach TRGS 906 als krebserzeugend eingestuft.
Die Bearbeitung von quarzhaltigen mineralischen Werkstoffen wie Sandstein oder Granit ist unter Beachtung folgender Maßnahmen erlaubt:

- regelmäßige Nassreinigung der Geräte und Räume,
- nur nass schleifen oder schneiden,
- für gute Lüftung sorgen.

Ottokraftstoff

Wenn kein Ersatzstoff möglich ist, z. B. für den Betrieb von Verbrennungsmotoren, sind Tätigkeiten mit Ottokraftstoff erlaubt. Ein Hautkontakt ist unbedingt zu vermeiden.

Krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe als Reaktionsprodukte in Lehrer- und Schülerexperimenten

Bei manchen Reaktionen können geringe Mengen krebserzeugender und erbgutverändernder Stoffe entstehen. Beim Arbeiten mit kleinstmöglichen Ansätzen dürfen unter Beachtung der entsprechenden Schutzmaßnahmen Lehrer- und Schülerexperimente durchgeführt werden (siehe Tabelle2):

I – 3.5.2 Umweltgefährliche Gefahrstoffe

Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, dürfen in Schulen nicht verwendet werden, z. B. teil- oder vollhalogenierte aliphatische (C_1 bis C_3) Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Halone (wie Trifluorbrommethan), Tetrachlorkohlenstoff, 1,1,1-Trichlorethan, teilhalogenierte aliphatische (C_1 bis C_3) Fluorbromkohlenwasserstoffe (wie Monofluordibrommethan), Chlorbrommethan, Brommethan (siehe EG-Verordnung 1005/2009).

I – 3.5.3 Sonstige Stoffe

Weißer Phosphor darf an der Schule nicht aufbewahrt bzw. gelagert werden.

I – 3.6 Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler

Tabelle 2:
Experimente, bei denen krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe in geringen Mengen entstehen können

Experiment	krebserzeugender / erbgutverändernder Stoff	Einstufung	H
Nachweis der Ethen-Doppelbindung mit Bromwasser: 1% < w < 5%	1,2-Dibromethan	K 2	H
Brennprobe von Polyacrylnitril	Acrylnitril	K 2	H
Reaktion von Ethanol und Schwefelsäure	Diethylsulfat (Nebenprodukt)	K 2 M2	
Kohle-Pyrolyse	Braun- bzw. Steinkohleteer (Benzo[a]pyren als Bezugssubstanz)	K 2 M 2	
Pyrolyse organischer Stoffe	Pyrolyseprodukte aus organischem Material	K 2	
Untersuchung von Autoabgasen	Dieselmotor-Emissionen	K 2	

Erläuterungen zu den Abkürzungen K und H siehe vorstehende Tabelle 1.
M 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten.

I – 3.6.1 Generell dürfen Schülerinnen und Schüler Tätigkeiten mit Gefahrstoffen nur dann verrichten, wenn dies zur Erreichung ihres Ausbildungsziels erforderlich ist, ihr Schutz durch die Aufsicht einer/s Fachkundigen gewährleistet ist und der Arbeitsplatzgrenzwert bei gefährlichen Stoffen, Zubereitungen oder Erzeugnissen unterschritten wird (vgl. § 2 Abs. 3 in Verbindung mit § 22 Abs. 2 JArbSchG).

Das Jugendarbeitschutzgesetz erlaubt Tätigkeiten mit diesen Stoffen, wenn das Ausbildungsziel nicht anders erreichbar ist. Dies enthebt nicht von der Verpflichtung zur Substitutionsprüfung.

Schülerinnen und Schüler dürfen im Rahmen von Schülerexperimenten mit Ausnahme der in Tabelle 2 aufgeführten krebserzeugenden und erbgutverändernden Reaktionsprodukte nicht mit sehr giftigen oder explosionsge-fährlichen Gefahrstoffen sowie nicht mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Gefahrstoffen der Kategorien 1 und 2 umgehen.

Einzelne Tätigkeiten, bei denen fortpflanzungsgefährdende Gefahrstoffe der Kategorien 1 und 2 nicht bioverfügbar sind, z. B. mit Bleiacetat-Papier und die Verwendung von Bleiplatten in Bleiakkumulatoren, sind in Schülerexperimenten möglich, wenn kein Hautkontakt besteht.

Das Gefahrenpotenzial sehr giftiger und giftiger Stoffe kann durch Verdünnung verringert werden.
Siehe Regel 2004, Spalte „Einstufung/Verdünnung“.

I – 3.6.2 Schülerinnen und Schüler dürfen ab der 10. Jahrgangstufe im Rahmen von Schülerexperimenten mit hochentzündlichen (extrem entzündbaren) flüssigen Gefahrstoffen umgehen.

Schülerinnen und Schüler bis einschließlich Jahrgangsstufe 4 dürfen nur Tätigkeiten mit geringer Gefährdung verrichten. Tätigkeiten mit entzündlichen (entzündbaren) Flüssigkeiten sind nicht erlaubt.

Die Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler sind in der Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3:
Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler

Einstufung des Gefahrstoffes	Beispiele	Schülerexperimente bis einschließlich Jahrgangsstufe 4[2)]	Schülerexpemente ab der Jahrgangsstufe 5
sehr giftig[3)] T+	Brom weißer Phosphor Kaliumcyanid	nicht möglich	nicht möglich
giftig T	Kaliumnitrit Methanol Bariumchlorid w › 25% Bromwasser w 1-5%	nicht möglich	möglich
gesundheitsschädlich Xn	Cyclohexanol Kupfersulfat lodlösung	nur möglich, wenn eine geringe Gefährdung vorliegt	möglich
ätzend C	Natriumhydroxid Natriumsulfid Silbernitrat konz. Säuren	nicht möglich	möglich
reizend Xi	Essigsäure, 10 % ≤ w < 25 % Natronlauge, 0,5 % ≤ w < 2 % Salzsäure, 10 % ≤ w < 25 % Schwefelsäure, 5 % ≤ w < 15 %	nur möglich, wenn geringe Gefährdung vorliegt	möglich
explosionsgefährlich E	Schwarzpulver Kaliumchlorat-Mischungen mit entzündlichen Stoffen	nicht möglich	nicht möglich

Einstufung des Gefahrstoffes	Beispiele		Schülerexperimente bis einschließlich Jahrgangsstufe 4[2)]	Schülerexpemente ab der Jahrgangsstufe 5
brandfördernd O	Kaliumnitrat Natriumiodat Kaliumpermanganat		nicht möglich	möglich
hochentzündlich F+	Acetaldehyd Diethylether Methylformiat Pentan		nicht möglich	a) Flüssigkeiten möglich ab der 10. Jahrgangsstufe b) Gase möglich, Ausnahme siehe Fußnote[4)]
leichtentzündlich F	Ethylacetat Octan Toluol		nicht möglich – Ausnahme siehe Fußnote[5)]	möglich
krebserzeugend T; R 45, R 49	Acrylnitril 1,2-Dibromethan	K 2 K 2	nicht möglich	nicht möglich (Ausnahmen siehe Tabelle 2)
Verdacht auf krebserzeugende Wirkung Xn; R 40	Dichlormethan 1,4-Dioxan Acetamid	K 3 K 3 K 3	nicht möglich	möglich
erbgutverändernd T; R 46	Diethylsulfat	M 2	nicht möglich	nicht möglich (Ausnahme siehe Tabelle 2)
Verdacht auf erbgutverändernde Wirkung Xn; R 68	o-, p-Aminophenol Ethen	M 3 M 3	nicht möglich	möglich
fortpflanzungsgefährdend, fruchtschädigend entwicklungsschädigend) (RE) T; R 61,	Blei(II)-acetat Blei(II)-nitrat Blei(II)-oxid	R_E 1 R_E 1 R_E 1	nicht möglich	nicht möglich ausgenommen, wenn nicht bioverfügbar
fortpflanzungsgefährdend Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit (RF) T; R 60	2-Brompropan Dibutylphthalat	R_F 1 R_F 2	nicht möglich	nicht möglich ausgenommen, wenn nicht bioverfügbar
Verdacht auf fortpflanzungsgefährdende Wirkung Xn; R 62, R 63	n-Hexan	R_E 3, R_F 3	nicht möglich	möglich
umweltgefährliche Stoffe N	1-Bromhexan		möglich ausgenommen: vgl. I – 3.5.2	möglich ausgenommen: vgl. I – 3.5.2

K 1: Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken.
K 2: Kategorie 2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden.
K 3: Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genug Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen, um einen Stoff in Kategorie 2 einzustufen.
M 1: Kategorie 1: Stoffe, die auf den Menschen bekanntermaßen erbgutverändernd wirken.
M 2: Kategorie 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten.
M 3: Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung auf den Menschen zu Besorgnis Anlass geben.
R_F1: Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) bekanntermaßen beeinträchtigen.
R_E1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) wirken.
R_F2: Kategorie2: Stoffe, die als beeinträchtigend für die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen angesehen werden sollten.
R_E2: Stoffe, die als fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) für den Menschen angesehen werden sollten.
R_F3: Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen zu Besorgnis Anlass geben.
R_E3: Stoffe, die wegen möglicher fruchtschädigender (entwicklungsschädigender) Wirkung beim Menschen zu Besorgnis Anlass geben.
$R_{F:}$ steht für die Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit)
$R_{E:}$ steht für fruchtschädigend (entwicklungsschädigend)

2) Siehe Teil I - 3.6.2.

3) Wie sehr giftige Stoffe zu behandeln sind Chlorate, Kalium, Natrium und Quecksilber. Thermometer, Manometer und andere Arbeitsmittel mit Quecksilber dürfen von Schülerinnen und Schüler nicht verwendet werden. Siehe Teil I - 3.12.6.

4) Ausgenommen sind Tätigkeiten mit Wasserstoff aus Druckgasflaschen, -behälter oder -dosen.

5) Tätigkeiten mit Klebern, Gelen oder Pasten, welche leicht entzündliche Stoffe enthalten, sind erlaubt.

I – 3.7 Besondere Vorschriften für gebärfähige Frauen, werdende oder stillende Mütter

I – 3.7.1 Der Arbeitgeber muss rechtzeitig für jede Tätigkeit, bei der werdende oder stillende Mütter durch die chemischen Gefahrstoffe, biologischen Arbeitsstoffe, physikalischen Schadfaktoren, die Verfahren oder Arbeitsbedingungen nach Anlage 1 dieser Verordnung gefährdet werden können, Art, Ausmaß und Dauer der Gefährdung beurteilen (§ 1 Satz 1 der Verordnung zum Schutze der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchArbV)).

I-3.7.2 Nicht beschäftigt werden dürfen

1. werdende oder stillende Mütter mit sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädlichen oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen, wenn der Grenzwert überschritten wird;
2. werdende oder stillende Mütter mit Stoffen, Zubereitungen oder Erzeugnissen, die ihrer Art nach erfahrungsgemäß Krankheitserreger übertragen können, wenn sie den Krankheitserregern ausgesetzt sind;
3. werdende Mütter mit krebserzeugenden, fruchtschädigenden oder erbgutverändernden Gefahrstoffen;
4. stillende Mütter mit Gefahrstoffen nach Nummer 3, wenn der Grenzwert überschritten wird;
5. gebärfähige Arbeitnehmerinnen beim Umgang mit Gefahrstoffen, die Blei oder Quecksilberalkyle enthalten, wenn der Grenzwert überschritten wird;
6. werdende oder stillende Mütter in Druckluft (Luft mit einem Überdruck von mehr als 0,1 bar).

(§ 5 Absatz 1 Satz 1 der Verordnung zum Schutze der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchArbV)).

Zu den Nummern 1, 4 und 5:

Grenzwerte zu den Nummern 1, 4 oder 5 sind Arbeitsplatzgrenzwerte und Biologische Grenzwerte. Sie werden - sofern die nach Teil I – 3.4 erforderlichen Schutzmaßnahmen eingehalten werden und kein Hautkontakt mit hautresorptiven Gefahrstoffen stattfindet - im Rahmen des lehrplanmäßigen Unterrichts nicht überschritten. In diesem Sinne dürfen werdende oder stillende Mütter bzw. gebärfähige Frauen mit den in den o. g. Nummern 1, 4 oder 5 genannten Gefahrstoffen umgehen.

Zu Nummer 3:

Werdende Mütter dürfen bei Demonstrationsexperimenten zusehen, sofern durch geeignete Schutzmaßnahmen eine Exposition ausgeschlossen ist (z. B. Abzug).

Zu Nummer 5:

Unter Blei sind hier auch bleihaltige Gefahrstoffe wie Legierungen und Verbindungen zu verstehen.
Im Handel sind bleifreie Lote erhältlich, diese können z. B. unter der technischen Bezeichnung L-SnCu3, L-Sn98 oder als Handelsprodukt „Lötdraht bleifrei“ bezogen werden. Auf Teil I – 3.2.4 wird verwiesen.

I – 3.8 Tätigkeiten mit hautresorptiven und sensibilisierenden Stoffen

Bei Tätigkeiten, bei denen ein direkter Hautkontakt mit hautresorptiven Stoffen/Zubereitungenmöglich ist, muss eine geeignete persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzhandschuhe) verwendet werden.

Für Stoffe und Zubereitungen, die als sensibilisierend eingestuft und mit den R-Sätzen

- R42 „Sensibilisierung durch Einatmen möglich“,
- R43 „Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich“

oder deren Kombination (R 42/43) gekennzeichnet sind, ist in besonderem Maße auf eine Minimierung der Gefährdung zu achten.

Zu den sensibilisierenden Stoffen gehören gemäß dem Verzeichnis für sensibilisierende Stoffe (TRGS 907) z. B. Epoxidharze, Isocyanate, Terpentinöl, Naturgummilatex.

Bei atemwegssensibilisierenden Stoffen gibt die Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten in der Regel keine Sicherheit gegen das Auftreten allergischer Reaktionen, daher ist das Minimierungsgebot von besonderer Bedeutung.

Der direkte Hautkontakt mit hautsensibilisierenden Stoffen ist zu vermeiden. Bei Tätigkeiten mit hautsensibilisierenden Stoffen sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen.

Die geeigneten Schutzmaßnahmen sind als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung auszuwählen.

I – 3.9 Vorsorgeuntersuchungen
Arbeitsmedizinische Vorsorge

Der Arbeitgeber hat arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen regelmäßig zu veranlassen, wenn bei Tätigkeiten mit den in Anhang, Teil 1, Abs. 1, Ziffer 1 der ArbMedVV genannten Gefahrstoffen der Arbeitsplatzgrenzwert nicht eingehalten wird oder, soweit diese Gefahrstoffe hautresorptiv sind, eine Gesundheitsgefährdung durch direkten Hautkontakt besteht oder sonstige Tätigkeiten nach Anhang, Teil 1, Abs. 1, Ziffer 2 durchgeführt werden. Des Weiteren sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen anzubieten bei Tätigkeiten mit den im Anhang, Teil 1, Abs. 1, Ziffer 1 genannten Gefahrstoffen, wenn eine Exposition besteht oder bei Tätigkeiten nach Anhang, Teil 1, Abs. 2, Ziffer 2.
Aus der Gefährdungsbeurteilung (vgl. Teil I - 3.2.2) ergibt sich, ob eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung zu veranlassen oder anzubieten ist.

Auf das Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen kann verzichtet werden, wenn kein Hautkontakt mit hautresorptiven Gefahrstoffen stattfindet und eine Exposition vermieden wird (z. B. Arbeiten unter dem Abzug) bzw. die ubiquitäre Belastung nicht überschritten wird. Eine kurzzeitige Belastung ist nicht zwangsläufig als Überschreitung der ubiquitären Belastung zu bewerten. Bei Tätigkeiten mit Kleinstmengen kann davon ausgegangen werden, dass bei Einhaltung der notwendigen Schutzmaßnahmen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nicht notwendig sind. Hier ist letztlich die fachkundig durchzuführende Gefährdungsbeurteilung entscheidend.

I – 3.10 Hygiene und Augenspülvorrichtung

In Unterrichtsräumen, in denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, darf nicht gegessen, getrunken, geraucht, geschminkt oder geschnupft werden.

Hiermit soll eine unbeabsichtigte Aufnahme von Gefahrstoffen in den Körper sowie das Entstehen von Bränden verhindert werden.

In Räumen, in denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird (z. B. Chemiefachräume), müssen ein Waschbecken mit Wasseranschluss, Seifenspender und Einmalhandtüchern vorhanden sein.

Zusätzlich muss in Fachräumen, in denen eine Gefährdung der Augen durch Verspritzen besteht, eine geeignete Handbrause bzw. Augenspülvorrichtung (Kaltwasseranschluss) vorhanden sein.

Bei der Verwendung von warmem Wasser besteht die Gefahr erhöhter Hautpermeabilität. Wenn die Handbrause die Funktion einer Augendusche übernehmen soll, muss die Wasserstrahlhöhe mindestens 15 cm und maximal 30 cm betragen, bevor der Wasserstrahl umkippt. Die Wassermenge muss mindestens 6 l/min bei 1 bar Fließdruck betragen. Beide Augen müssen gespült werden können. Die Handbrause bzw. Augenspülvorrichtung muss durch das Sicherheitskennzeichen „Augenspülvorrichtung“ gekennzeichnet sein.

Die Handbrause/Augenspülvorrichtung ist auch zur Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen erforderlich, z. B. bei Augenverätzungen, Kontamination mit Gefahrstoffen, Kleiderbränden.

Zum Pipettieren sind geeignete Pipettierhilfen bereitzustellen und zu benutzen.
Pipettieren mit dem Mund ist verboten.

I – 3.11 Persönliche Schutzausrüstung

I – 3.11.1 Handschutz

Bei Arbeiten, die mit besonderen Gefahren durch chemische, mechanische oder thermische Einwirkungen für die Hände verbunden sind, müssen geeignete Schutzhandschuhe getragen werden.

Geeignete Handschuhe zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen (z. B. Umgang mit Glasgeräten) bestehen aus Leder oder speziellen Chemiefasern; gleiche Schutzwirkung kann durch die Verwendung von Textilhandtüchern gegeben sein.

Handschuhe zum Schutz vor thermischen Einwirkungen bestehen in der Regel aus speziellen Chemiefasern. Asbesthaltige Schutzhandschuhe sind verboten.

I-3.11.2 Augenschutz

Bei den Arbeiten, die mit einer Gefährdung der Augen verbunden sind, muss geeigneter Augenschutz getragen werden.

Eine Gefährdung der Augen ist insbesondere bei Tätigkeiten mit reizenden oder ätzenden Gefahrstoffen, bei Arbeiten unter Vakuum oder Druck sowie durch wegfliegende Teile gegeben.

Optische Korrekturbrillen erfüllen nicht die Anforderungen, die an eine per-sönliche Schutzausrüstung gestellt werden. Es fehlt zum Beispiel der Seitenschutz. Im

Fachhandel sind entsprechende Schutzbrillen für Brillenträger erhältlich.

I – 3.12 Kennzeichnung, Aufbewahrung und Lagerung

I-3.12.1 Die vorhandenen Gefäße müssen nach der gültigen GefahrstoffV gekennzeichnet sein. Diese Anforderung gilt u. a. auch bei der Nachkennzeichnung alter Gebinde bzw. bei der Kennzeichnung selbst hergestellter Zubereitungen.

Inverkehrbringer können seit dem 20.01.2009 nach dem GHS-System kennzeichnen, siehe Kapitel III-6.4. Die Schule ist kein Inverkehrbringer. Nach dem GHS-System gekennzeichnete Gebinde müssen von der Schule nicht umgekennzeichnet werden.

Eine Überprüfung sollte regelmäßig, mindestens aber einmal im Jahr erfolgen. Die dabei vorgefundenen, nicht mehr identifizierbaren, entbehrlichen oder verbotenen Gefahrstoffe sind ordnungsgemäß und sachgerecht zu entsorgen.

Bei Standflaschen oder Standgefäßen für den Handgebrauch kann auf den Namen des Herstellers oder Inverkehrbringers verzichtet werden.

I-3.12.2 Gefahrstoffe dürfen nur an dafür geeigneten Orten gelagert werden. Sie dürfen nicht an solchen Orten gelagert werden, an denen dies zu einer Gefährdung der Beschäftigten oder anderer Personen (z. B. Wartungs- und Reinigungspersonal) führt.

Um einen Fehlgebrauch zu verhindern, ist beispielsweise dafür zu sorgen, dass Gefahrstoffe, die sich im Arbeitsgang befinden, nicht verwechselt werden können.

Lebensmittel dürfen nicht zusammen mit Gefahrstoffen aufbewahrt oder gelagert werden.

I-3.12.3 Gefahrstoffe dürfen nur in Behältern aufbewahrt werden, die aus Werkstoffen bestehen, die den zu erwartenden Beanspruchungen standhalten.

Originalgefäße entsprechen in der Regel diesen Anforderungen.

Bei Benutzung von anderen Gefäßen siehe Teil II – 1.2.

I-3.12.4 Gefahrstoffe dürfen nicht in solchen Behältnissen aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann.

Lebensmittel für Versuchszwecke müssen als solche gekennzeichnet sein, z. B. durch einen Aufkleber:

„Lebensmittel nur für Experimente – Nicht zum Verzehr geeignet“

I-3.12.5 Sehr giftige Stoffe und Zubereitungen nach bisherigem Recht oder akut toxische der Kategorien 1 und 2 nach GHS (H300, H310 oder H330) sind in Schulen nur vorrätig zu halten, wenn sie für den Unterricht erforderlich sind und dann nur in den notwendigen kleinen handelsüblichen Mengen.

I-3.12.6 Sehr giftige und giftige sowie krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe oder Zubereitungen der Kategorien 1 und 2 nach bisherigem Recht oder akut toxische der Kategorie 1 bis 3 (H300, H301, H310, H311; H330 oder H331) sowie karzinogene, keimzellmutagene und reproduktionstoxische der Kategorie 1A und 1B (H350, H340, 360F oder 360D) nach GHS sind so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur fachkundige Personen Zugang zu diesen Gefahrstoffen haben. Gleiches gilt für explosionsgefährliche Stoffe und Zubereitungen.

Der vorgenannten Forderung ist Genüge getan, wenn diese Stoffe oder Zubereitungen

- in einem Schrank oder
- in Räumen

unter Verschluss aufbewahrt oder gelagert werden. Sofern die entsprechenden Räume durch andere Personen betreten werden müssen, ist die Aufsicht durch eine Fachkundige/ einen Fachkundigen sicherzustellen.

Wegen der besonderen Gefahr einer missbräuchlichen Nutzung von sehr giftigen Chemikalien sind diese in einem diebstahlsicheren Giftfach oder Giftschrank aufzubewahren. Ein Giftschrank/-fach bzw. dessen Inhalt gilt als diebstahlsicher, wenn er mit einem Sicherheitsschloss verschlossen und so befestigt ist, dass er nur bei geöffnetem Schloss entfernt werden kann.

Es wird empfohlen diese Räume außen mit einem Knauf zu versehen (vgl. § 21 UVV „Schulen“ (GUV-V S 1)). Es müssen zusätzliche Vorkehrungen bei gefährlicher Alleinarbeit (siehe I – 3.2.2) getroffen werden.

Wie „sehr giftige“ Stoffe zu behandeln (d.h. Erfassung, Aufbewahrung, Lagerung, Verbot von Schülerübungen) sind Chlorate, Kalium, Natrium und Quecksilber.

Hausmeister und Hausmeisterinnen, Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturpersonal sind vor Arbeiten in den entsprechenden Fachräumen über die Gefahren und Schutzmaßnahmen zu unterweisen und anschließend in angemessener Weise zu beaufsichtigen.

I-3.12.7 Krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Gefahrstoffe der Kategorien 1 und 2 dürfen, sofern noch Tätigkeiten mit diesen Gefahrstoffen erlaubt sind und diese Gefahrstoffe nach erfolgter Ersatzstoff-prüfung für den Unterricht weiterhin notwendig sind, nur in den erforderlichen kleinen handelsüblichen Mengen vorrätig gehalten werden.

I-3.12.8 Gefahrstoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauche entwickeln, sind in Schränken oder Räumen aufzubewahren, die wirksam nach außen entlüftet werden. Dies ist erfüllt, wenn der Schrank bzw. Raum an eine technische Lüftung angeschlossen ist, die die austretenden Stäube, Gase und Dämpfe ständig ins Freie leitet. Der Abluftvolumenstrom muss mindestens einem 10fachen bzw. 5fachen Luftwechsel je Stunde bezogen auf das Schrank- bzw. Raumvolumen entsprechen (Schränke: Abschnitt 5.4.1 DIN 14470 - 1 Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke; Räume: Abschnitt 5.3.4 DIN 1946 - 7 „Raumlufttechnik, Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien“).

I-3.12.9 Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung nach § 7 GefStoffV führt die Schulleiterin oder der Schulleiter oder deren Beauftragte/dessen Beauftragter (vgl. Teil I - 3.1.13) technische und organisatorische Maßnahmen durch, um die Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler vor Gefährdungen durch physikalisch-chemische Eigenschaften (Brand- und Explosionsgefahren) von Gefahrstoffen zu schützen (siehe Teil II - 2.3).

I-3.12.10 Die Aufbewahrung entzündlicher/entzündbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt kleiner oder gleich 55°C ist grundsätzlich in einem Lagerraum nach Teil III 4.2 oder in Sicherheitsschränken nach DIN 14470 - 1 vorzunehmen.

Nach GefStoffV sind diese durch die R-Sätze R 10, R 11, R 12, R 15 oder R 17 gekennzeichnet. (Näheres siehe SR 2004 und Teil III - 4.2).
Nach GHS sind sie durch die H-Sätze H224, H225 oder H226 gekennzeichnet.

Eine Lagerung von entzündlichen/entzündbaren Flüssigkeiten kann auch in Lagerräumen nach Teil III 4.2 erfolgen. In diesen Fällen ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen. Ein Muster befindet sich im Teil III – 4.3.

Je Sammlungs- oder Vorbereitungsraum dürfen in Sicherheitsschränken maximal 100 Liter hoch- und leichtentzündliche (extrem und leichtentzündbare und 300 Liter sonstige entzündliche/entzündbare Flüssigkeiten gelagert werden.

Größere Mengen dürfen nur in einem Lagerraum nach Teil III 4.2 gelagert werden.

Sollten z. B. im Kunst- oder Werkunterricht nur geringe Mengen Gefahrstoffe, Gesamtmenge kleiner 50 kg, gelagert werden und nach der Gefährdungsbeurteilung keine besonderen Gefährdungen festgestellt werden, sind keine speziellen Lagerräume nach Teil III 4.2 oder Sicherheitsschränken nach DIN 14470 - 1 erforderlich. Eine besondere Gefährdung ist gegeben, wenn die Menge an entzündlichen/entzündbaren Flüssigkeiten oder Aerosole 5 l in zerbrechlichen Behältern oder 15 l in unzerbrechlichen Behältern übersteigt.

Die Regelungen finden keine Anwendung, soweit entzündliche/entzündbare Flüssigkeiten in der für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Menge bereitgehalten werden (vgl. § 26 UVV „Schulen“ (GUV- V S 1)).
Die Anzahl der Behältnisse ist auf das unbedingt nötige Maß zu beschränken.

Siehe Teil III - 4.2 Einrichtungen zur Aufbewahrung und Lagerung entzündliche/entzündbaren Flüssigkeiten sowie Teil III - 6.2 Hinweise auf besondere Gefahren.

I-3.12.11 Hochentzündliche (extrem entzündbare), leichtentzündliche (leicht entzündbare) und entzündliche (entzündbare) Stoffe und Zubereitungen dürfen am Arbeitsplatz für den Handgebrauch nur in Behältnissen von höchstens 1 Liter Nennvolumen aufbewahrt werden.

Für die Bestimmung der Lagermenge ist das Nennvolumen der Behälter ohne Rücksicht auf den Grad ihrer Füllung anzusehen.

Die Anzahl und das Fassungsvermögen sind auf das unbedingt nötige Maß zu beschränken.
Das Ab- und Umfüllen hochentzündlicher (extrem entzündbarer), leichtentzündlicher (leicht entzündbarer) und entzündlicher (endzündbarer) Stoffe und Zubereitungen (R 12, R 11, R 10, R 15 oder R 17) muss zur Vermeidung von Brand- und Explosionsgefahren im Abzug oder unter Anwendung gleicher Schutzmaßnahmen (Gefährdungsbeurteilung) erfolgen.

I-3.12.12 Nur in begründeten Ausnahmefällen dürfen entzündliche/entzündbare Flüssigkeiten (z. B. Diethylether, Pentan, Acetaldehyd) im Kühlschrank bereitgehalten werden. Er darf im Innenraum keine Zündquellen haben.

Zündquellen im Kühlschrank bei Normalausführung sind z. B. Leuchten, Lichtschalter, Temperaturregler, Abtauautomatik.

Die umgebauten Kühlschränke müssen mit der Aufschrift: „Nur Innenraum frei von Zündquellen“ gekennzeichnet sein.

I – 3.13 Entsorgung

Vor dem Beginn eines Experiments müssen die Lehrerinnen und Lehrer klären, wie Reste und Abfälle gefahrlos und umweltverträglich beseitigt werden können.

Gefahrstoffabfälle sind gemäß ihrem Gefährdungspotential zu behandeln. Die Entsorgung gefährlicher Abfälle ist in solchen Zeitabständen vorzunehmen, dass das Aufbewahren, der Transport und das Beseitigen dieser Stoffe nicht zu einer Gefährdung führen können.

Die einzelnen Abfallarten sind getrennt zu sammeln. Es sind Behälter bereitzustellen, die nach Größe und Bauart für die Sammlung der einzelnen Abfallarten geeignet sind.

Der Behälter muss den zu erwartenden chemischen und mechanischen Beanspruchungen durch das Füllgut standhalten (siehe Teil I - 3.12.3 und Teil II - 1.2). Die Behälter sind in regelmäßigen Abständen auf ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

Die Sammelbehälter sind grundsätzlich ordnungsgemäß gekennzeichnet, geschlossen und so aufzubewahren, dass sie Unbefugten nicht zugänglich sind.

Zur Lagerung von Abfallbehältern siehe Teil I-3.12.8 und Teil I-3.12.10

Abfälle, die aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften nicht von Dritten entsorgt werden, sind gefahrlos zu vernichten oder in eine entsorgungsfähige Form umzuwandeln.

Siehe Teil III–7 Entsorgung von Gefahrstoffabfällen in Schulen.

Verschüttete Gefahrstoffe, wie z. B. Quecksilber und Brom sind unverzüglich mit einem geeigneten Absorptionsmittel aufzunehmen.

I – 3.14 Erste Hilfe

Vor Tätigkeiten mit Gefahrstoffen müssen Erste-Hilfe-Maßnahmen festgelegt und erforderliche Erste-Hilfe-Einrichtungen bereitgestellt werden.

So müssen z. B. Maßnahmen bei Verätzungen und Verletzungen am Auge, Verätzungen am Körper, Vergiftungen bei Aufnahme durch die Haut, durch Verschlucken oder durch Einatmen, Verbrennungen und Verbrühungen festgelegt werden.

Mit Gefahrstoffen verunreinigte Kleidungsstücke sind zu entfernen und die betroffenen Körperstellen mit Wasser abzuspülen.

Zusätzlich muss in Arbeitsbereichen, in denen eine Gefährdung der Augen durch Verspritzen reizender oder ätzender Stoffe besteht, eine geeignete Augenspülvorrichtung (Kaltwasseranschluss) vorhanden sein.

Bei der Verwendung von warmem Wasser besteht die Gefahr erhöhter Hautpermeabilität. Die Augenspülvorrichtung muss durch das Sicherheitskennzeichen „Augenspülvorrichtung“ gekennzeichnet sein.

Die Augenspülflaschen (mit steriler Spülflüssigkeit) sind nur noch dann zulässig, wenn kein fließendes Trinkwasser zur Verfügung steht.

Siehe Teil III – 2 Informationen zur Ersten Hilfe, Teil III – 2.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

Lehrkräfte in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern sollen als Ersthelfer/Ersthelferin ausgebildet sein. Auf die spezifischen Regelungen der Länder zur Ersten Hilfe wird hingewiesen.

Siehe hierzu auch Information „Erste Hilfe in Schulen“ (GUV-SI 8065).

I – 3.15 Notfallmaßnahmen

Die Schulleiterin oder der Schulleiter hat die Maßnahmen zu planen, zu treffen und zu überwachen, die insbesondere für den Fall des Entstehens von Bränden, von Explosionen, des unkontrollierten Austretens von Stoffen und von sonstigen gefährlichen Störungen des Schulbetriebs geboten sind.
Die Schulleiterin oder der Schulleiter hat dafür zu sorgen, dass die Lehrkräfte durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut sind.

I – 3.16 Betriebsanweisung, Unterweisung und Unterrichtung

I-3.16.1 Allgemeine Anforderungen

Wenn die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass durch die Tätigkeit mit Stoffen oder Zubereitungen eine mehr als geringe Gefährdung besteht, müssen Betriebsanweisungen erstellt werden und die Beschäftigten über die Tätigkeiten mit den Gefahrstoffen unterwiesen werden.

Die Schulleiterin oder der Schulleiter macht dann den Beschäftigten eine auf der Gefährdungsbeurteilung basierende, in verständlicher Form und Sprache gefasste schriftliche Betriebsanweisung ebenso zugänglich wie alle Sicherheitsdatenblätter über die Gefahrstoffe, Stoffe und Zubereitungen, mit denen Beschäftigte diese Tätigkeiten durchführen.

Die Betriebsanweisung muss mindestens Informationen über die am Arbeitsplatz auftretenden Gefahrstoffe (z. B. Bezeichnung, Kennzeichnung sowie Gefährdungen der Gesundheit und der Sicherheit) und über angemessene Vorsichtsmaßregeln und Maßnahmen, die die Beschäftigte oder der Beschäftigte zu seinem eigenen Schutz und zum Schutz Dritter durchzuführen hat, enthalten. Dazu gehören insbesondere Hygienevorschriften, Informationen zum Tragen und Benutzen von persönlicher Schutzausrüstung und Schutzkleidung.

Sie muss auch über Maßnahmen informieren, die von den Beschäftigten bei technischen Störungen, Unfällen und Notfällen und zur Verhütung derselben durchzuführen sind.

Siehe Teil III – 1 Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen.

Die Betriebsanweisung muss bei jeder maßgeblichen Veränderung der Arbeitsbedingungen aktualisiert werden.

Die Beschäftigten müssen vor Aufnahme der Tätigkeiten anhand der Betriebsanweisung über auftretende Gefährdungen und entsprechende Schutzmaßnahmen mündlich unterwiesen werden. Im Rahmen der Unterweisung müssen auch arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte angesprochen werden.
Die Unterweisung der Lehrerinnen und Lehrer muss durch die Schulleiterin oder den Schulleiter mindestens jährlich durchgeführt bzw. veranlasst werden.
Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

Für Schülerinnen und Schüler ist eine allgemeine Unterweisung zu Beginn eines jeden Schulhalbjahres durchzuführen. Die Unterweisung ist schriftlich zu vermerken, z. B. im Klassenbuch oder Kursheft.

Darüber hinaus müssen die Lehrkräfte den Schülerinnen und Schülern vor Aufnahme der Tätigkeiten mit Gefahrstoffen gezielte Anweisungen zu den bei dem einzelnen Versuch/Arbeitsverfahren eingesetzten Gefahrstoffen, deren sichere Handhabung und der sachgerechten Entsorgung geben. Dies kann schriftlich (z. B. Versuchsblatt) oder in anderer geeigneter Form erfolgen.

Siehe Teil III – 1.2 Entwurf einer Betriebsanweisung für Schülerinnen und Schüler.

I-3.16.2 Hausmeister und Hausmeisterinnen, Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturpersonal

Jede Fachlehrerin und jeder Fachlehrer hat dafür zu sorgen, dass das o. g. Personal in den Fachräumen ohne Gefährdung durch Gefahrstoffe, Chemikalienreste oder Versuchsaufbauten arbeiten kann.

Das Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturpersonal ist in geeigneter Weise vom zuständigen Arbeitgeber über die von den Gefahrstoffen in der Schule ausgehenden Gefährdungen und die entsprechenden Schutzmaßnahmen zu unterweisen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind durch den zuständigen Arbeitgeber schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

Zuständiger Arbeitgeber ist i.d.R. der Sachkostenträger oder die Reinigungs- bzw. Instandhaltungsfirma. Die Schulleiterin oder der Schulleiter beteiligt sich im Rahmen der Mitwirkungspflicht an der Erstellung der Betriebsanweisung. In diesem Zusammenhang ist die Fremdfirma auf die besonderen Gefahren hinzuweisen.

Siehe Teil III – 1.3 Entwurf einer Betriebsanweisung für Hausmeister und Hausmeisterinnen, Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturpersonal.

I - 4 Anforderungen für spezielle Tätigkeiten

I – 4.1 Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen Stoffen und Zubereitungen

Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen Stoffen und Zubereitungen fallen unter den Geltungsbereich des Sprengstoffgesetzes und der ersten Verordnung zum Sprengstoffgesetz sowie der Gefahrstoffverordnung.

Explosionsgefährliche Stoffe sind unter anderem zahlreiche organische Nitroso- und Nitroverbindungen, Salpetersäureester, Diazoverbindungen, Stickstoffwasserstoffsäure, ihre Salze und Ester, Salze der Knallsäure, des Acetylens und seiner Derivate, Schwermetallperchlorate, Chlorstickstoff, organische Peroxide und Persäuren. Mischungen oxidierender Verbindungen, z. B. Nitrate, Chromate, Chlorate, Perchlorate, rauchende Salpetersäure und konzentrierte Perchlorsäure mit entzündlichen oder reduzierenden Stoffen können die Eigenschaften von explosionsgefährlichen Stoffen haben, z. B. reagiert rauchende Salpetersäure explosionsartig mit Aceton, Ethern, Alkoholen, Terpentinöl.

Das Sprengstoffgesetz "ist nicht anzuwenden auf das Aufbewahren, das Verwenden, das Vernichten, den Erwerb, das Überlassen und das Verbringen von explosionsgefährlichen Stoffen bis zu einer Gesamtmenge von 100 g durch allgemein- oder berufsbildende Schulen, soweit dies zur Erfüllung ihrer öffentlichen Aufgaben erforderlich ist "
(§ 5 Abs. 3, Erste Sprengstoffverordnung).

Stoffe, die als explosionsgefährlich eingestuft sind können der Regel 2004 entnommen werden. Zu den Stoffen, die ohne weitere Zusätze explosionsgefährlich sind, zählen auch Zubereitungen von oxidierenden Stoffen mit brennbaren Bestandteilen.

Siehe Teil II - 2.2 Explosionsfähige Stoffe und Gemische.

Informationen über Lagerung explosionsgefährlicher Stoffe siehe Regel 2004, Spalte „Aufbewahrung“.

Nicht unter das Sprengstoffgesetz fallen Reaktionen mit entzündlichen/entzündbaren Gasen und Flüssigkeiten. Den Schulen ist das Herstellen explosionsgefährlicher Stoffe und Zubereitungen, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Treibstoffe, Zündstoffe und pyrotechnische Sätze (Explosivstoffe) dienen, nicht gestattet.

Reaktionen, bei denen explosionsgefährliche Stoffe und Zubereitungen entstehen und umgesetzt werden, sind auf kleinste Stoffportionen (z. B. bei der Herstellung von Silberacetylid bis zu 1 g, Nitroglyzerin im mg-Maßstab) zu beschränken und mit den angemessenen Sicherheitsvorkehrungen durchzuführen. Die Endprodukte sind unter Beachtung der Sicherheitsvorkehrungen zu vernichten.

Siehe Regel 2004, Spalte „Entsorgung“.

Reaktionen oxidierender Stoffe (z. B. Nitrate, Permanganate) mit entzündlichen Stoffen wie Schwefel, Holzkohle sowie aluminothermische Reaktionen sind im Lehrerexperiment erlaubt.

Mit explosionsgefährlichen Stoffen und Zubereitungen dürfen Schülerinnen und Schüler nicht arbeiten.

I – 4.2 Holzbe- und –verarbeitung

I – 4.2.1 Substitutionsprüfung

Bei der Verwendung von Holz sollen keine Hölzer verwendet werden, bei deren Bearbeitung krebserzeugende Holzstäube entstehen. Als krebserzeugend sind viele Hartholzstäube (vgl. Anhang 1 der TRGS 906; siehe Teil III – 9) eingestuft. Bei Holzerzeugnissen (z. B. Spanplatten) ist darauf zu achten, dass ein möglichst geringer Anteil an Harthölzern (z. B. Buchen- und Eichenholz) enthalten ist, wenn bei der Bearbeitung dieser Holzerzeugnisse Holzstaub entsteht.

Stäube von Harthölzern können Krebs erzeugen beim Einatmen (Einstufung nach Kategorie K 1 mit R 49 gemäß TRGS 906), die anderen Holzstäube geben wegen möglicher krebserregender Wirkung zur Besorgnis Anlass (Einstufung nach Kategorie K 3 mit R 40).

Es ist zu prüfen, ob nicht weniger kritische Holzarten wie z. B. Fichten-, Tannen- oder Kiefernholz zum Einsatz kommen können.

I – 4.2.2 Holzstaub in der Luft

Bei der Bearbeitung von Holz ist das gesundheitliche Risiko von Holzstaub in der Luft nach dem Stand der Technik zu minimieren.
Eine Gefährdung durch Stäube bei der Holzbearbeitung besteht in drei Bereichen:

- *Emission von Stäuben bei der Holzbearbeitung,*
- *Emission von Stäuben durch nicht ausreichend filternde Entstauber und Staubsauger,*
- *Aufwirbeln abgelagerter Stäube insbesondere beim Reinigen mit dem Besen oder Abblasen.*

Als Folge von Staubablagerungen bzw. -einwirkungen können auftreten:

- *Sturzgefahr durch geminderte Standsicherheit an den Arbeitsplätzen und Verkehrswegen,*
- *Reizungen der Augen und Atemwege,*
- *Atemwegsallergien und Krebserkrankungen im Bereich der Nasenschleimhäute (siehe Teil I – 3.8),*
- *Brände und Explosionen.*

Das gesundheitliche Risiko von Holzstaub in der Luft wird minimiert, wenn bei der maschinellen Bearbeitung von Holz staubgeminderte Arbeitsbereiche in den Werk- und Maschinenräumen vorliegen.

Diese Bedingungen werden insbesondere erreicht, wenn stationäre und handgeführte Holzbearbeitungsmaschinen nach dem Stand der Technik abgesaugt werden, die Reinigung des Raumes und der Arbeitsmittel durch Aufsaugen mit einem Entstauber oder Industriestaubsauger der Staubklasse M erfolgt und im Einzelfall weitere Voraussetzungen nach TRGS 553 (z. B. Absaugung bei Handschleifarbeiten, Ausführungen einer evtl. Luftrückführung) erfüllt sind (siehe hierzu auch BGI/GUV-I 739).

Die Entstauber können mit einer herstellerzugelassenen Zusatzausrüstung auch für die Reinigung der Werk- und Maschinenräume verwendet werden.

Staubtechnisch geprüfte Einrichtungen (Entstauber, Industriestaubsauger) tragen zusätzlich zum CE-Zeichen z. B. das GS-Zeichen des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit (BIA) mit dem Zusatz “C” oder “K 1” bzw. das GS-Zeichen des Fachausschusses “Holz” mit dem Zusatz “H 2”.

Hier ist auch das entsprechende Prüfzeichen eines anderen EU-akkreditierten Prüfinstituts zulässig. Siehe Teil III – 3.1 Sicherheitskennzeichen.

Bei der üblichen manuellen Holzbearbeitung reicht natürliche Raumlüftung (Fensterlüftung) aus, wenn durch geeignete Maßnahmen die Holzstaubexposition möglichst gering gehalten wird. Untertischabsaugungen (abgesaugte Arbeitstische) sind in der Regel nicht erforderlich.

Geeignete Maßnahmen werden in der Information „Holzstaub im Unterricht allgemein bildender Schulen“ (GUV-SI 8041-2) erläutert.
Bei der Reinigung der Maschinen- und Unterrichtsräume von Staubablagerungen ist zu vermeiden, dass Staub aufgewirbelt wird und in die Atemluft gelangt. Beim Reinigen sind deshalb saugende (Industriestaubsauger Staubklasse H oder M) bzw. feuchte Verfahren anzuwenden. Das Abblasen und Aufkehren abgelagerter Holzstäube ist grundsätzlich nicht erlaubt.

I – 4.3 Keramikarbeiten

Beim Brennen von Keramik (Rohbrand, Glasurbrand) können gesundheitsschädliche Stoffe (z. B. Fluorwasserstoff, Schwermetalle) freiwerden.

Bei Brennöfen ist eine Entlüftung ins Freie (Abluftrohr) erforderlich.

Siehe Betriebsanleitung des Herstellers, in der Regel Abluftrohr ohne Lüftermotor. Die Aufstellungshinweise des Herstellers sind zu beachten.

Pigmente und Pasten auf der Basis von Cadmium-, Chrom- und Cobaltverbindungen sind als krebserzeugend, Bleiverbindungen als fortpflanzungsgefährdend eingestuft. Diese dürfen, ebenso wie sehr giftige Pigmente im Unterricht, an allgemeinbildenden Schulen nicht verwendet werden.

Zum Auftragen von Glasuren siehe Teil II – 3.6.2 Sprühverfahren.

I – 4.4 Schweißen und Löten

I – 4.4.1 Beim Schweißen oder Löten ist dafür zu sorgen, dass die Konzentration an gesundheitsgefährdenden Stoffen in der Atemluft minimiert wird.

Bleihaltiges Lot darf nach der EG-Richtlinie 2002/95 (RoHS-Richtlinie) nicht verwendet werden.

I – 4.4.2 Schweißarbeiten

Schweißarbeiten sind grundsätzlich im Freien durchzuführen. Beim Schweißen im Freien sind die Lüftungsanforderungen in der Regel durch die natürliche Luftbewegung gewährleistet. Bei Schweißarbeiten in Räumen sind die Gefahrstoffe unmittelbar an ihrer Entstehungsstelle abzusaugen (z. B. ins Freie oder über ein geeignetes Schweißrauchfiltergerät, das geeignet ist zur Absaugung von krebserzeugenden Schweißrauchen).

I – 5 Tätigkeiten mit Druckgasflaschen und Gasanlagen

I – 5.1 Aufbewahrung, Transport, Druckminderer, Armaturen

Druckgasflaschen müssen sich nach Arbeitsschluss wegen der bei Bränden bestehenden Gefahr des Zerknalls an einem sicheren Ort befinden. Werden an den Schulen Einzelflaschen (eine pro Gasart) anschlussfertig (mit angeschlossenem Druckminderer) vorgehalten, so gilt dies als Bereitstellen für den Handgebrauch. Eine Reserveflasche ist nicht zulässig, außer die Lagerung erfolgt im Flaschenschrank (Sicherheitsschrank nach DIN 14470 - 2). Für das Bereitstellen von Druckgasflaschen für den Handgebrauch muss der sichere Ort folgende Bedingungen erfüllen:

- Keine Bereitstellung zusammen mit entzündlichen/entzündbaren Flüssigkeiten, deren Menge über den Handgebrauch hinausgeht. *Dieser Forderung kann auch durch Unterbringen der Druckgasflaschen in einem dauerbelüfteten, wärmeisolierten Flaschenschrank nach DIN 12925 Teil 2 oder durch Unterbringen der entzündlichen Flüssigkeiten in einem feuersicheren Schrank nach DIN EN 14470-1 (für Mengen von ca. 60 bis 200 Litern) bzw. in einem ummauerten Chemikalienraum entsprochen werden, der feuerbeständig von angrenzenden Räumen abgetrennt ist (Feuerwiderstandsklasse F 90 nach DIN 4102).*
- Einhaltung eines Schutzbereiches für Druckgasflaschen mit entzündlichen Gasen: für Druckgasflaschen mit Gasen leichter als Luft gilt - ausgehend vom Druckgasflaschenventil - ein Schutzbereich mit Radius r = 2 Meter und Höhe h = 2 Meter.
- Zwischen Druckgasflaschen mit entzündlichen (z. B. Wasserstoff) und solchen mit brandfördernden (z. B. Sauerstoff) Gasen muss ein Abstand von mindestens 2 Metern eingehalten werden.
- Im Schutzbereich von Druckgasflaschen mit entzündlichen Gasen dürfen sich keine Zündquellen befinden, durch die Gase gezündet werden können.

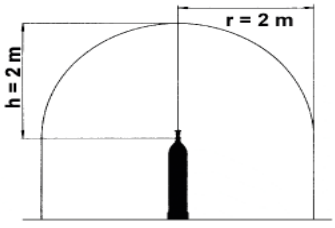


Abbildung: Schutzbereich für Druckgasflaschen mit Gasen, leichter als Luft

Druckgasflaschen dürfen nicht in Fluren, Treppenhäusern oder Rettungswegen sowie in Räumen unter Erdgleiche aufgestellt werden. Die Aufbewahrung von Sauerstoff- und Druckluftflaschen unter Erdgleiche ist zulässig.

Warnzeichen W 19 “Warnung vor Gasflaschen”

Der Standort der Druckgasflaschen ist in einen Lageplan einzuzeichnen, der im Brandfall der Feuerwehr übergeben werden kann.
Druckgasflaschen sind gegen Umstürzen zu sichern und vor starker Erwärmung zu schützen. Druckgasflaschen können z. B. durch Ketten, Rohrschellen oder Einstellvorrichtungen (auch fahrbare) gegen Umstürzen gesichert werden. Die Entfernung zu Heizkörpern sollte mindestens 0,5 m betragen.

Der Raum muss ausreichend be- und entlüftet werden. Für die Bereitstellung der an Schulen üblichen Gase (Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid) ist die freie Lüftung ausreichend. Bei der Aufbewahrung von Wasserstoff muss eine ständige Lüftung im Deckenbereich gesichert sein. Eine ausreichende Lüftung ist z. B. durch ein in Kippstellung geöffnetes Oberlicht oder einen explosionsgeschützten Abluftventilator im Oberlicht gegeben.

Die Vorräte an Druckgasen sind nach Art und Menge auf das für den Unterricht erforderliche Maß zu begrenzen. Überschreitet die Menge der Druckgasflaschen die für die Bereitstellung für den Handgebrauch zulässige Zahl (eine Druckgasflasche pro Gassorte), so gelten weitere Lagerungsbestimmungen.
Für das Aufbewahren (Bereitstellen) von mehr als 5 Druckgasflaschen in Flaschenschränken ist eine natürliche Lüftung ausreichend, wenn jeweils eine unmittelbar ins Freie führende Lüftungsöffnung im Boden- und Deckenbereich des Flaschenschranks mit einem Querschnitt von mindestens 1/100 der Bodenfläche, mindestens jedoch 100 cm^2, vorhanden ist. Flaschenschränke sind zur Aufbewahrung von Druckgasflaschen besonders geeignet.

Druckgasflaschen mit sehr giftigen, giftigen und ätzenden Gasen (z. B. Chlor, Ammoniak) dürfen in der Schule nicht aufbewahrt werden.

Bei Druckgasflaschen ist das Datum der nächst fälligen Prüfung zu beachten. Für die an Schulen üblichen Behälter für Druckgase (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid), die den Behälter nicht stark angreifen können und deren Rauminhalt nicht größer als 150 Liter ist, beträgt die Prüffrist 10 Jahre. Das auf den Druckgasflaschen angegebene Datum für die nächste fällige Prüfung gilt nur für die neue Befüllung und den Transport einer gefüllten Druckgasflasche. Die Flaschen dürfen auch über das angegebene Datum hinaus, maximal zwei Jahre weiter entleert werden.

Der Anlieferungs- und Rücktransport der Druckgasflaschen sollte in Schulen grundsätzlich durch eine Fachfirma erfolgen, um einschlägige Transportvorschriften (z. B. Ladungssicherung, ausreichende Belüftung, Mitführung eines Feuerlöschers) einzuhalten.

Eine Druckgasflasche, die Mängel (z. B. undichtes Ventil) aufweist, durch die Personen gefährdet werden können, ist unverzüglich gefahrlos (möglichst im Freien) zu entleeren. Bei Gasen, deren spezifisches Gewicht größer als Luft ist, ist darauf zu achten, dass sich das ausströmende Gas nicht in Bodensenken ansammeln kann. Bei entzündlichen Gasen ist darauf zu achten, dass das ausströmende Gas durch auch in der weiteren Umgebung befindliche Zündquellen nicht gezündet werden kann. Druckgasflaschen dürfen in Schulen nicht umgefüllt werden. Schadensereignisse mit Druckgasbehältern (z. B. Zerknall) sind der zuständigen Behörde sowie der örtlicher Feuerwehr zu melden.

Druckgasflaschen dürfen zur Rückgabe nur mit Schutzkappe transportiert werden.
Für die Rückgabe der Druckgasflaschen gelten die Transportbestimmungen nach der Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn (GGVSE).

Druckgasflaschen, deren Prüffrist abgelaufen ist, dürfen nur entleert und mit der Deklaration: „Ungereinigtes leeres Gefäß Klasse 2 letzter Inhalt: (Druckgassorte angeben)“ transportiert werden.

Alle mit oxidierend wirkenden Gasen (z. B. Sauerstoff) in Berührung kommenden Teile von Druckgasflaschen und ihrer Ausrüstung (Armaturen, Manometern, Dichtungen usw.) müssen frei von Öl, Fett, Glycerin und anderen organischen Substanzen gehalten werden. Sie dürfen auch nicht mit ölhaltigen Putzlappen oder fettigen Fingern berührt werden. Reste von Lösemitteln, die zum Entfetten verwendet werden, müssen entfernt werden, z. B. durch Abtrocknen lassen oder durch Abblasen mit ölfreier Luft.

Für Sauerstoffgas dürfen nur bauartzugelassene Druckminderer verwendet werden, die blau gekennzeichnet sind und die Aufschrift „Sauerstoff! Öl- und fettfrei halten“ tragen.

Ventile von Druckgasflaschen für entzündliche und brandfördernde Gase sind vorsichtig zu öffnen. Druckgasflaschen, deren Ventile defekt sind oder sich nicht mehr von Hand öffnen lassen, sind außer Betrieb zu nehmen, entsprechend zu kennzeichnen und dem Füllbetrieb zuzustellen.

Nach Gebrauch von Druckgasflaschen sind die Ventile zu schließen. Entleerte Flaschen sollen einen Restüberdruck enthalten, der bis zur Anlieferung an den Füllbetrieb erhalten bleibt. Bei offenem Ventil kann durch Temperatur- oder Luftdruckänderungen unkontrolliert Luft in die Flasche eindringen.

I – 5.2 Anforderungen an Gasverbrauchsanlagen

Geräteanschlussleitungen

An Laborbrennern und ähnlichen Gasverbrauchseinrichtungen dürfen nur DIN-DVGW-geprüfte Schläuche angeschlossen werden (z. B. flexible Schläuche nach DIN 30664 Teil 1 “Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien; ohne Ummantelung und Armierung, Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen“. Gasschläuche müssen gegen Abrutschen gesichert werden, z. B. mit einer Ringfeder.

Prüfung, Gasschlauch

Gasschläuche müssen vor Gebrauch auf sichtbare Mängel geprüft werden. Schläuche mit sichtbaren Mängeln müssen ersetzt werden.

Betreiben von Laborbrennern

Das Beheizen von Apparaturen mit Gas und das Betreiben von Laborbrennern und ähnlichen Gasverbrauchseinrichtungen darf nur unter ständiger Aufsicht - bei Dauerversuchen unter entsprechender Kontrolle - erfolgen.

Werden die Gasverbrauchseinrichtungen nicht mehr benötigt, muss die Gasversorgung durch Schließen der Geräteanschlussarmatur (Gashahn) und der Zwischenabsperreinrichtung der Schülergasversorgung bzw. durch Lösen des Anschlussstekkers von der Sicherheits-Gasanschlussarmatur unterbrochen werden.

Zwischenabsperreinrichtung

Vor Öffnen der Zwischenabsperreinrichtung ist zu prüfen, ob alle Geräteanschlussarmaturen (Gashähne) an

den Schülertischen geschlossen sind.

Bei Geräteanschlussarmaturen nach DIN 3537 Teil 3 (herkömmlicher Gasanschluss mit Tülle und Schlauch) muss für die Übungsstände zusätzlich zur zentralen Absperreinrichtung eine weitere Absperreinrichtung (Zwischenabsperreinrichtung) und eine Sicherheitseinrichtung, z. B. Gasmangelsicherung, die sicherstellt, dass nur dann Gas eingelassen werden kann, wenn sämtliche Gasanschlussarmaturen geschlossen sind, eingebaut werden.

Sicherheitseinrichtung und Zwischenabsperreinrichtung dürfen eine kombinierte Einrichtung sein (DVGW Arbeitsblatt G 621 Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsräumen).

Wenn Klinkenstecker (Geräteanschlussarmaturen nach DIN 3383 Teil 4) verwendet werden, ist anstelle von Teil I - 5.2 dieser Sicherheitsrichtlinie Ziffer 9.2.1.1 des DVGW-Arbeitsblattes G 621 anzuwenden.

Schließen der Gaszufuhr

Nach Beendigung des Unterrichts sind die Armaturen zu schließen und die Gaszufuhr der gesamten Gasanlage des Raumes zu unterbrechen und gegen unbefugtes Öffnen zu sichern.

Prüfung

Erdgasanlagen (Rohrleitungen, Sicherheitseinrichtungen und Absperrarmaturen) sollen mindestens alle 10 Jahre, ortsfeste Flüssiggasanlagen müssen mindestens alle 4 Jahre durch eine befähigte Person auf Dichtheit, ordnungsgemäße Beschaffenheit, Funktion und Aufstellung geprüft werden.

Das Ergebnis der Prüfung ist durch eine Prüfbescheinigung nachzuweisen.

Befähigte Person ist z. B. ein Gasinstallateur.

I – 5.3 Anforderungen an Flüssiggasanlagen

Aufstellung, Installation von Flüssiggasanlagen

Hinsichtlich Aufstellung, Installation und Betrieb von Flüssiggasanlagen gelten die Bestimmungen der UVV “Verwendung von Flüssiggas” (BGV/GUV-V D34).

Druckgasbehälter

Druckgasbehälter mit entzündlichen Flüssiggasen sind stehend aufzubewahren und für die Entnahme aus der gasförmigen Phase stehend anzuschließen. Sie müssen so aufgestellt werden, dass eine Temperatur von 40 °C nicht überschritten wird und sie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind.

Zur Versorgung von Verbrauchseinrichtungen darf pro Unterrichtsraum ein Druckgasbehälter bis zu einem zulässigen Füllgewicht von 14 kg aufgestellt sein. Die Flüssiggasflasche ist in einem verschließbaren Schrank aufzustellen, der den Luftaustausch mit der Raumluft erlaubt, z. B. durch unversperrbare Öffnungen in Bodennähe (freier Querschnitt mindestens 100 cm²).
Die Aufstellung von Flüssiggasflaschen entspricht Ziff 8.2 des DVGW-Arbeitsblattes G 621 „Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen; Installation und Betrieb”.

Druckgasbehälter mit entzündlichen Flüssiggasen dürfen nicht in Räumen unter Erdgleiche aufbewahrt werden. Dies gilt auch für Druckgaskartuschen.

I – 5.4 Kartuschenbrenner

Festinstallierte Gasanlagen sind Kartuschenbrennern vorzuziehen.

Kartuschenbrenner mit einem Rauminhalt der Druckgaskartusche von nicht mehr als 1 Liter dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden, wenn sie nach Gebrauch in Räumen über Erdgleiche aufbewahrt werden.

Werden Kartuschenbrenner in Schränken aufbewahrt, müssen diese Öffnungen in Bodennähe haben.

Bei Kartuschenbrennern darf nur die Lehrerin/der Lehrer, die technische Assistentin oder der technische Assistent die Druckgaskartuschen auswechseln.

Es dürfen nur Kartuschenbrenner betrieben werden, bei denen ein unbeabsichtigtes Lösen der Druckgaskartuschen verhindert ist.

Schülerinnen und Schüler dürfen im Unterricht nur mit maximal 8 Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist. Einwegbehälter, die angestochen werden müssen und bei denen nach Entfernen des Entnahmeventils ungehindert Gas ausströmen kann, dürfen ihnen nicht ausgehändigt werden.

Kartuschenbrenner müssen so betrieben werden, dass keine unzulässige Erwärmung der Druckgaskartuschen auftreten kann.

Kartuschenbrenner dürfen nur in solcher Gebrauchslage betrieben werden, dass das Flüssiggas nicht auslaufen kann.

Kartuschenbrenner müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel geprüft werden.

Teil II Maßnahmen für Sicherheit und Entsorgung

II – 1 Allgemeine Hinweise für alle Tätigkeiten

II – 1.1 Verhaltensregeln

Mäntel, Jacken und Schultaschen nicht auf Arbeitsplätze und in Verkehrswege legen.

Handverletzungen, auch kleinere, mit geeignetem Material abdecken (Heftpflaster, Fingerling). Verletzungen müssen grundsätzlich im Verbandbuch dokumentiert werden.

II – 1.2 Aufbewahrung

Gefahrstoffe dürfen nur in Behältern aufbewahrt werden, die aus Werkstoffen bestehen, die den zu erwartenden Beanspruchungen standhalten. Originalgefäße entsprechen in der Regel diesen Anforderungen.

Bei Benutzung von anderen Gefäßen beachten:

- Bei Kunststoffbehältern besteht insbesondere bei organischen Flüssigkeiten die Gefahr der Versprödung, Verformung oder Diffusion. Für viele entzündliche Flüssigkeiten hat es sich bewährt, diese in geeigneten Metallgefäßen bereitzuhalten.
- Aluminiumgefäße dürfen nicht für chlorkohlenwasserstoffhaltige und einigen andere halogenhaltige Stoffe verwendet werden.
- Keine Glasgefäße für das Aufbewahren von Flusssäure verwenden.
- Keine Gefäße für die Aufbewahrung von Gefahrstoffen mit Kork- oder Gummistopfen verwenden.
- Einige Gefahrstoffe zersetzen sich unter Gasentwicklung und bauen damit in verschlossenen Gefäßen einen erheblichen Druck auf (z. B. konzentrierte Wasserstoffperoxid-Lösungen).
- Substanzen, die sich unter Lichteinfluss zersetzen (z. B. konzentrierte Salpetersäure), sind in braunen Glasflaschen aufzubewahren.
- Das Verwechseln der Schraubkappen von Flaschen verschiedener Hersteller führt häufig zu Undichtigkeiten, obwohl die Gewinde scheinbar zueinander passen.
- Konzentrierte Natronlauge nicht in Glasflaschen mit Schliffstopfen lagern.

II – 1.3 Arbeiten in Abzügen

Kann nicht unterbunden werden, dass gefährliche Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe frei werden, sind diese an der Austritts- oder Entstehungsstelle vollständig zu erfassen und anschließend ohne Gefahr für Mensch und Umwelt zu entsorgen, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

Um diesen Anforderungen zu genügen, müssen entsprechende Räume für den naturwissenschaftlichen Unterricht (z. B. Chemieunterrichtsräume) mit mindestens einem Abzug ausgestattet sein. Auf eine mechanische Zuluftanlage kann verzichtet werden, wenn das Nachströmen der Zuluft zur Versorgung ablufttechnischer Einrichtungen sichergestellt ist (DIN 1946 - 7). Die Abzüge müssen folgenden Schutzzielen entsprechen:

- Gase, Dämpfe, Nebel, Rauche oder Stäube in gefährlicher Konzentration oder Menge dürfen nicht aus dem Abzugsinneren in den Unterrichtsraum gelangen,
- im Abzugsinneren darf sich keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden,
- Personen müssen durch den geschlossenen Frontschieber geschützt sein, falls gefährliche Stoffe verspritzen oder Glas zersplittert.

Abzüge erfüllen diese Schutzziele und damit den oben genannten Stand der Technik, wenn sie den Normen DIN 12924 Teil 1 „Laboreinrichtungen; Abzüge; Abzüge für allgemeinen Gebrauch", Teil 3 "Laboreinrichtungen; Abzüge; Durchreicheabzüge", oder Teil 4 "Laboreinrichtungen; Abzüge; Abzüge in Apotheken" bzw. DIN EN 14175, Teil 2: „Anforderungen an Sicherheit und Leistungsvermögen". entsprechen.

Seit dem 01.08.2003 gilt die DIN EN 14175, Teil 2: „Anforderungen an Sicherheit und Leistungsvermögen". Falls vom Hersteller nicht anders angegeben, gilt die v. g. DIN nicht für Abzüge, die vor dem Zeitpunkt des Datums der Veröffentlichung + 6 Monate (d. h. 01.02.2004), am Arbeitsplatz installiert wurden.

Bei diesen Abzügen erfolgt die Kontrolle der einwandfreien lufttechnischen Funktion durch eine selbsttätig wirkende Einrichtung, die im Fehlerfall optische und akustische Warnsignale gibt.

Abzüge, die vor dem 01.08.1991 bzw. nach dem 01.01.1978 installiert wurden, müssen eine Abzugsleistung von mindestens 400 m³/h je laufenden Meter Abzugsbreite haben.

Bei Abzügen, die vor dem 01.08.1993 installiert wurden, kann die Funktionskontrolle über einen Wollfaden oder ein Windrädchen erfolgen.

Die Überprüfung der Abzüge muss durch eine befähigte Person mindestens alle drei Jahre erfolgen (siehe § 8 Gefahrstoffverordnung). Prüfkriterien sind im Merkblatt: „T032-Laborabzüge Bauart und sicherer Betrieb“ (BGI 850-2), www.bgchemie.de/ Suchwort Abzugsprüfung enthalten. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen, ob kürzere Prüfintervalle festzulegen sind (siehe hierzu auch Abschnitt 7.3 der Information BGI/GUV-I 850-0).

Sollte am Abzug eine Störung auftreten (z. B. defekter Frontschieber oder Ausfall bzw. Fehlfunktion der Abluft), muss der Versuch unverzüglich abgebrochen werden. Der Abzug ist für die weitere Benutzung zu sperren und dieses durch eine Kennzeichnung zu verdeutlichen. „Abzug defekt! Name: .... Datum: ....“.

II – 1.4 Versuchsaufbauten, Umgang mit Glasgeräten und Stativen

II – 1.4.1 Mechanische Stabilität

Bei Versuchsaufbauten auf mechanische Stabilität achten.

Stopfenbohrungen, Schlauchdurchmesser auf Durchmesser der einzuführenden Teile abstimmen. Genormte Teile nach DIN 58121 erfüllen diese Forderung.

Es wird empfohlen, bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58121 „Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Anschlussmaße für Glasgeräte und Verbindungsteile“ zu verlangen.

II – 1.4.2 Glasrohre, Glasgeräte

Scharfe Glaskanten je nach Glasart rund schmelzen oder abschleifen; defekte Glasgeräte in Behälter für Glasbruch ausmustern.

Vor dem Einführen von Thermometern, Glasrohren, Glasstäben u.a. in Stopfen und Schläuche ein Gleitmittel (z. B. Glycerin) benutzen. Die Hände mit einem Tuch gegen mögliche Verletzungen durch Glasbruch schützen. Beim Einführen oder Herausdrehen keine Gewalt anwenden. Mit Glasrohren nicht in Richtung Körper arbeiten.

II – 1.4.3 Unterdruck

Beim Evakuieren von Glasgeräten, bei Unterdruck erzeugenden Lösevorgängen und beim Erzeugen von Überdruck Schutzbrille verwenden, erforderlichenfalls zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen (z. B. Schutzscheibe) treffen. Dickwandige Glasgefäße benutzen, wenn keine raschen Temperaturveränderungen auftreten.

Bei gleichzeitig auftretenden raschen Temperaturänderungen:
Rundkolben oder Flachbodenvakuum-Kolben (z. B. „Flabova“-Kolben) verwenden. Dünnwandige Glasgeräte mit flachem Boden und beschädigte Glasgeräte, z. B. angeritzte Rundkolben, nicht evakuieren.

II – 1.4.4 Stative und Versuchsaufbauten

Auf ausreichende Standfestigkeit von Stativen und Aufbauten achten. Genormte Teile nach DIN 58123 erfüllen diese Forderung. Alle Schraubverbindungen sorgfältig ausführen.

Es wird empfohlen, bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58123 „Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Stellzeug; Stativstäbe, Muffen, Füße und Tischklemmen“ zu verlangen.

II – 1.5 Umgang mit Laborbrennern und anderen Wärmequellen

II – 1.5.1 Ausströmendes Gas

Bei Auftreten von Gasgeruch Haupthahn schließen und Fenster öffnen, erst dann nach Ursache suchen. Zündquellen beseitigen, auch keine elektrischen Schalter betätigen.

II – 1.5.2 Gasschlauch

Als Gasschlauch für Erd-, Stadt- und Flüssiggas (z. B. Propan) einen DVGW-geprüften Gasschlauch verwenden.

DVGW: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., zuständig für technische Sicherheitsregeln für die Gas- und Wasserversorgung

Diese Schläuche tragen einen entsprechenden Aufdruck. Der Durchmesser der Schläuche ist so abgestimmt, dass sie auf die Oliven fest aufzustecken sind. Der flexible Gasschlauch darf auch zum Anschluss an Flüssiggas (z. B. Propan) benutzt werden, sofern der Gasdruck nicht mehr als 50 mbar beträgt.

Gasschlauch nach der Arbeit nicht unter Druck lassen. Gaszufuhr am Zwischenabsperrventil und am zentralen

Absperrventil abstellen. Nach Unterrichtsende Gasschläuche von den Schlauchtüllen an den Schülerexperimentiertischen abziehen.

Bei Verwendung des Laborbrenners an wenig flexiblem Schlauch (z. B. armierter Sicherheitsschlauch bei Propanbrenner) standfesten Brenner wählen. Brenner einspannen, damit der Brenner nicht unbeabsichtigt verschoben oder gekippt wird oder herunterfallen kann.

Bei Deckensystemen müssen die Schläuche so geführt werden, dass keine Fangstellen und durch Hitze keine Beschädigungen entstehen.

Siehe Teil I - 1.5.

II – 1.5.3 Gefährdungen bei sonstigen Wärmequellen

Beim Umgang mit Wärmequellen auf wärmebeständige Unterlage achten; für Lötkolben empfiehlt sich ein geeigneter Ständer.

Bei Verwendung offener Flammen darauf achten, dass sich keine leicht entzündlichen Materialien in der Nähe befinden. Hoch- (extrem entzündbare) und leichtentzündliche (leicht entzündbarer) Flüssigkeiten können durch heiße Gegenstände oder elektrostatische Entladung entzündet werden.

Keine Spiritus- oder Benzinbrenner aus Glas verwenden.

Bei Experimenten mit offenen Flammen auf Brandgefahr (z. B. bei langem Haar, synthetischen Kleidungsstücken) achten.

II – 1.5.4 Kartuschenbrenner

Gebrauchsanweisungen des Herstellers beachten.

Kartuschenbrenner nicht kippen oder schütteln, da Flüssigkeit aus der Düse strömen kann (Brandfackel). Entzündet sich eine Druckgaskartusche, diese bzw. den Brenner senkrecht stellen, damit die Brandfackel kleiner wird und durch Abdecken gelöscht werden kann. Nach Gebrauch Ventil des Kartuschenbrenners stets dicht schließen.

Nach dem Unterricht Kartuschenbrenner auf gelockerte Brenneraufsätze und unverschlossene Ventile prüfen. Mit Druckgaskartuschen bestückte Brenner an einem belüfteten Ort über Erdgleiche aufbewahren. Geeignet ist eine Lagerung der Kartuschenbrenner z. B. in einem Sicherheitsschrank nach DIN 14470-1.

II – 1.5.5 Ölbäder, Sandbäder

Ölbäder wegen der Spritzgefahr langsam unter Rühren aufheizen. Keine offenen Flammen benutzen.

Rauchende Ölbäder und Ölbäder, die durch Lösemittel oder stark durch Wasser verunreinigt sind (Ölbäder spritzen beim Hochheizen), nicht weiterbenutzen, sondern sachgerecht entsorgen.

Öl- und Sandbäder sicher befestigen, feuchtigkeits- und staubgeschützt aufbewahren.

Bei Versuchsaufbauten mit Kühlvorrichtungen (z. B. Rückflusskühler) ist sicherzustellen, dass kein Wasser in das Ölbad gelangen kann (z. B. Papiermanschetten benutzen, Kühlschläuche z. B. mit Schlauchschellen sichern).

Brennende Ölbäder durch Abdecken löschen, keinesfalls mit Wasser löschen.

II-1.5.6 Heißluftgebläse

Heißluftgebläse dürfen nicht in der Nähe entzündlicher Flüssigkeiten oder Dämpfe betrieben werden, siehe auch Teil I-3.12.9.

Heißluftgebläse (Heißluftföne) erreichen mit bis zu 550 °C hohe Temperaturen. Dies gilt nicht nur für die Heizdrähte im Inneren der Geräte, sondern auch für die Luftaustrittsdüse am vorderen Ende. Es ist daher unbedingt darauf zu achten, dass Heißluftgebläse nicht in der Nähe entzündlicher Gegenstände, Flüssigkeiten oder Dämpfe betrieben werden und auch nicht direkt neben derartigen Stoffen abgelegt werden. Heißluftgebläse können durch die starke Luftströmung das Rückhaltevermögen von Abzügen empfindlich stören.

Die Geräte verfügen zum Ab- und Aufstellen oftmals über aufklappbare Bügel, die jedoch keinen sicheren Stand gewährleisten. Bewährt haben sich zur Ablage stattdessen fest montierte Halterungen direkt am Arbeitsplatz, wie beispielsweise waagrecht angebrachte Stativringe. Zur Verringerung der hohen Brandgefährdung sollen Heißluftgebläse grundsätzlich außerhalb der Abzüge aufbewahrt werden.

II – 1.6 Erhitzen von Stoffen, Destillation

II – 1.6.1 Beim Erhitzen von Flüssigkeiten zur Vermeidung von Siedeverzug, Siedesteine/Siedekapillare benutzen. Auf die Spritzgefahr ist beim Erhitzen, insbesondere von Laugen, Fehlingscher Lösung und hochviskosen Flüssigkeiten, zu achten.

Beim Erhitzen von Flüssigkeiten im Reagenzglas dieses ständig schütteln. Die Öffnung nicht auf Personen richten.

II – 1.6.2 Für das Destillieren leichtentzündlicher (leicht entzündbarer) Flüssigkeiten keine offenen Flammen verwenden (z. B. Öl- oder Sandbad bzw. elektrische Heizhaube benutzen).

Bei Vakuumdestillation Vorsichtsmaßnahmen treffen (z. B. Siedekapillare benutzen, implosionssicheren Kolben verwenden, Schutzbrille tragen, Schutzscheibe verwenden).

II – 1.6.3 Besondere Vorsicht bei brennenden Leichtmetallen und Phosphor: Diese nicht mit Wasser oder Kohlenstoffdioxid löschen, Löschsand verwenden. Blendwirkung beachten.

II – 1.6.4 Bei Experimenten mit hohen Temperaturen, insbesondere auch bei Dampferzeugung, dafür sorgen, dass keine Verbrühungen auftreten.

II – 1.7 Kühlen

II – 1.7.1 Auf Gefahren bei Experimenten mit tiefen Temperaturen, z. B. mit festem Kohlenstoffdioxid achten. Festes Kohlenstoffdioxid nur mit Lederhandschuhen oder Kälteschutzhandschuhen berühren. Festes Kohlenstoffdioxid muss dem Lösemittel (z. B. Aceton, Isopropanol) vorsichtig portionsweise zugeführt werden.

Gebrauchte Tiefkühlbäder sind bis zur Erwärmung auf Zimmertemperatur im Abzug aufzubewahren. Danach werden sie in einem geschlossenen Vorratsbehälter gesammelt oder entsorgt.

II – 1.7.2 Ein Kühlschrank im Sammlungsraum ist nicht geeignet für die Lagerung von Säuren, Laugen und entzündlichen Flüssigkeiten sowie Lebensmitteln, die zum Verzehr vorgesehen sind.

II – 1.8 Elektrische Einrichtungen
Zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei der Verwendung von Schutzkleinspannung als Stromquellen Sicherheitstransformatoren verwenden.
Bei Sicherheitstransformatoren nach DIN VDE 0551 sind Primär- und Sekundärwicklung vollständig getrennt.

Schutzzeichen auf dem Sicherheitstransformator nach DIN VDE 0551:

alt: neu:

Bei Überlastung und Unfällen sofort Not-Aus-Schalter betätigen.

Zur Ersten Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität siehe Teil III - 2 Informationen zur Ersten Hilfe.

II – 1.9 Tätigkeiten mit Stoffen und Zubereitungen

Bei Chemikalien sind Geschmacksproben verboten. Ein Auftragen auf die Haut ist ebenfalls verboten.

Bei Geruchsprobe Gase und Dämpfe zufächeln.

Konzentrierte Säuren oder Laugen beim Verdünnen ins Wasser gießen, nicht umgekehrt.

Einmal aus einem Vorratsgefäß entnommene Chemikalien dürfen grundsätzlich nicht wieder in das Gefäß zurückgegeben werden. Der entnommene Überschuss ist sachgerecht zu entsorgen. Bei Alkalimetallen (Natrium, Kalium, Lithium) dürfen die großen abgeschnittenen Stücke wieder ins Vorratsgefäß zurückgegeben werden, weil hier die Verwechselungsgefahr gering ist. Abgeschnittene Krustenstücke dürfen nicht zurückgegeben werden, diese müssen sofort entsorgt werden.

Spezielle Regelungen für die Tätigkeiten mit Gefahrstoffen siehe Teil II – 2 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge - Chemie.

II – 2 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Chemie

II – 2.1 Hinweise zum Versuchsaufbau

Arbeitsverfahren sind so zu gestalten, dass gefährliche Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe nicht frei werden, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

In der Schule kann dies Ziel erreicht werden durch

- geschlossenen Versuchsaufbau (z. B. NO_2/N_2O_4-Gleichgewicht im abgeschmolzenen Rohr),
- Verwendung geeigneter Waschflaschen oder Absorptionsrohre.

II – 2.2 Explosionsfähige Stoffe und Stoffgemische

II – 2.2.1 Explosionsgefährliche Stoffe oder Stoffgemische

Vor Beginn der Lehrerversuche Schülerinnen und Schüler gesondert über die Gefährdungen (z. B. Lärmentwicklung, wegfliegende Teile, vorzeitiges Zünden) und das sicherheitsgerechte Verhalten unterweisen.

Schutzscheiben aufstellen, Schutzbrille tragen.

Nur mit kleinen Mengen (Größenordnung: Milligramm) arbeiten.

Jeden Druck auf das Gemisch vermeiden, zum Mischen keine harten Gegenstände (Mörser, Spatel usw.) verwenden, sondern auf Papier durch vorsichtiges Umwenden oder mit Hilfe einer Feder mischen.

Überhitzung, Flammennähe, Funkenbildung, Schlag oder Reibung vermeiden. Vor Auslösen der Reaktion Warnhinweis an Schüler geben (z. B. zur Vermeidung von Gehörschäden Ohren zuhalten und Mund öffnen).

Anfallende explosionsgefährliche Stoffe und Stoffgemische nicht aufbewahren, sondern unter größter Vorsicht in geeigneter Weise vernichten.

II – 2.2.2 Gemische aus entzündlichen Gasen bzw. Dämpfen mit Luft oder Sauerstoff

Schutzbrille tragen, ggf. Schutzscheiben oder Explosionskorb aufstellen.

Zwischen Gasentwickler und Reaktionsraum geeignete Rückschlagsicherung einbauen (Glasrohr mit Stahlwolle, Quarzwolle, kleine Gaswaschflasche oder Blasenzähler).

Keine Flamme in die Nähe des Gasentwicklers bringen.

Knallgas- oder Chlorknallgasexplosionen nur mit kleinen Mengen durchführen (Seifenlösung, 10 ml Einwegspritze, Reagenzglas).

„Papprohrversuch“ mit Kohlenwasserstoffen und Luft, nicht jedoch mit Sauerstoff durchführen.

Explosionsgefährliche Gemische von Ethin mit Luft, nicht jedoch mit Sauerstoff herstellen; Explosionsgefahr bei Mischungen aus Ethin mit Brom oder Chlor in gasförmiger Phase beachten.

II – 2.2.3 Peroxide

Vor der Destillation von Flüssigkeiten, die durch Lichteinwirkung Peroxide bilden (z. B. Ether, Alkanale, Alkanone, ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Tetralin, Tetrahydrofuran, Dioxan), Peroxidtest, z. B. mit Peroxidteststreifen, durchführen. Eisen(II)-sulfat zugeben, nicht völlig abdestillieren, Flüssigkeiten im Dunkeln oder in braunen Flaschen aufbewahren.

Peroxide mit Wasser phlegmatisieren

- Cyclohexanonperoxid mit w (Wasser) › 15 %,
- Dibenzoylperoxid mit w (Wasser) › 32 %.

II – 2.2.4 Sonstige explosionsgefährliche Mischungen und Reaktionsprodukte, die besondere Vorsicht bei Tätigkeiten erfordern:

- Schwermetallacetylide beim Einleiten von Ethin in Schwermetallsalzlösung,
- Silberazid beim Ausfällen aus Silbersalzlösungen mit Natriumazid,
- Natriumazid-Mischungen mit Metalloxiden bzw. –sulfiden,
- Kaliumpermanganat-Mischungen mit Metallen bzw. entzündlichen Bestandteilen,
- Mischungen von Eisen(III)-oxid, Mangan(IV)-oxid mit Aluminium (Thermitmischung),
- Phosphor beim Erhitzen im Phosphorlöffel, in dem noch Reste von Schwefel enthalten sind (Bildung von Phosphorsulfiden),
- Mischungen von Kupferoxid mit Aluminium, Magnesium oder Lithium,
- Chlorat-, Perchlorat- und Nitrat-Mischungen mit rotem Phosphor, Zucker, Schwefel bzw. mit anderen

entzündlichen Bestandteilen.

II – 2.2.5 Reaktionen, bei denen besonders brisante Produkte entstehen, sollen nicht durchgeführt werden, hierzu gehören z. B.:

- Reaktion von Iod mit konzentrierter Ammoniak-Lösung zu Iodstickstoff,
- Reaktion von Kaliumpermanganat mit konzentrierter Schwefelsäure zu Mangan(VII)-oxid,
- Herstellung von Silbernitrid aus ammoniakalischer Silbersalzlösung,
- Lösungen nach Gebrauch entsorgen.

II – 2.3 Hoch- (extrem entzündbare) bzw. leichtentzündliche (leicht entzündbare) Stoffe

- Beim Arbeiten mit hoch- (extrem entzündbaren) und leichtentzündlichen (leicht entzündbaren) Stoffen offene Flammen löschen oder Stoffe in sichere Entfernung bringen (Dämpfe kriechen flüssigkeitsähnlich über größere Entfernungen).
- Bei Experimenten möglichst in geschlossenen Apparaturen arbeiten.
- Beim Erhitzen (z. B. Destillieren) keine offene Flamme verwenden, z. B. mit Pilzheizhaube, Ölbad oder Sandbad heizen.
- Elektrostatische Aufladung (Entladungsfunke) berücksichtigen, z. B. metallische Entsorgungsgefäße mit Schutzerdung versehen.

Eine Aufbewahrung entzündlicher/entzündbarer Flüssigkeiten in Unterrichtsräumen ist grundsätzlich untersagt!

Im Einzelfall kann die Gefährdungsbeurteilung unter besonderer Berücksichtigung der nachstehenden Punkte auch ergeben, dass kein Sicherheitsschrank für entzündliche/entzündbare Stoffe erforderlich ist:

- die Gefäße sind dicht verschlossen und dauerhaft gekennzeichnet,
- gefährliche Mengen oder Konzentrationen von Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen, sind nicht vorhanden (dies bedeutet u. a. die Mengen an Gefahrstoffen sind insbesondere im Hinblick auf die Brandbelastung und die Brandausbreitung auf das unbedingt notwendige Maß zu begrenzen),
- Zündquellen, die zu Bränden oder Explosionen führen können, sind nicht vorhanden (das bedeutet u. a. offene Flammen und elektrostatische Aufladung werden vermieden, die vorhandene ortsfeste elektrische Anlage ist fristgerecht geprüft),
- schädliche Auswirkungen durch Brände oder Explosionen auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nicht zu befürchten sind (das bedeutet u. a. es sind in Fachräumen mit erhöhter Brandgefahr zwei sichere Fluchtmöglichkeiten vorhanden, die Ausgangstüren schlagen in Fluchtrichtung auf und lassen sich jederzeit von innen ohne fremde Hilfsmittel öffnen, und es stehen genügend Feuerlöscher zur Verfügung).

II – 2.4 Alkalimetalle

Vorsicht bei der Reaktion von Natrium und Kalium mit Wasser:

- Um ein Festsetzen am Rand des Reaktionsgefäßes zu verhindern und um die Oberflächenspannung zu reduzieren, ist ein Tropfen Spülmittel zuzusetzen.
- Kleine erbsengroße Stücke verwenden. Kruste entfernen. Gegen Ende der Reaktion zerplatzt die geschmolzene Hydroxid-Kugel: Spritzgefahr, Verätzungsgefahr.
- Beim Experimentieren Schutzbrille tragen, Schutzscheibe aufstellen.
- Äußerste Vorsicht bei der Umsetzung von Lithium unter Wasser mit dem Sieblöffel: nur linsengroße Stücke, sorgfältig entrindet, einsetzen, sauberen dicht schließenden Sieblöffel (Teesieb) verwenden. Sieblöffel-Versuch niemals mit Natrium oder Kalium durchführen.
- Reste von Lithium und Natrium, sowie abgetrennte Krusten mit Ethanol (Brennspiritus) umsetzen; längere Reaktionszeit beachten.
- Kaliumreste mit Butan-2-ol umsetzen, auf vollständige Umsetzung achten, möglichst unter Rückfluss kochen.
- Reste nicht in den Ausguss oder Abfalleimer werfen, bei Feuchtigkeit droht Selbstentzündung.
- Aufbewahrung der Alkalimetalle unter Paraffinöl, bei Petroleum zeigt sich stärkere Krustenbildung.
- Alkalimetalle reagieren heftig bis explosionsartig mit Halogenkohlenwasserstoffen. Deshalb nicht als Trockenmittel benutzen, stattdessen z. B. Molekularsieb verwenden.
- Alkalimetallbrände mit Sand löschen.

II – 2.5 Halogene

- Mit Chlor und Brom in geschlossener Apparatur oder

im Abzug arbeiten.

- An Stelle von elementarem Brom sollte Bromwasser verwendet werden.
- Brom nur in kleinen Gebinden (125 ml) beschaffen und verwenden.
  Siehe Teil I - 3.12.5.
- Brom nur in einem dauerhaft abgesaugten Giftschrank mit mindestens 10-fachem Luftwechsel lagern.
- Bei der Herstellung von Chlor, z. B. aus Salzsäure und Kaliumpermanganat, nur das benötigte Chlorvolumen entwickeln.
- Überschüssiges Chlor und Brom entsprechend DGUV Regel 2004 „Gefahrstoffliste“ beseitigen.

II – 2.6 Kunststoffe

II – 2.6.1 Aufbewahrung

- Kunststoffkomponenten, Hilfsmittel und Lösemittel in Originalverpackungen aufbewahren.
- Reste von abgefüllten Komponenten nicht in die Originalgebinde zurückgießen.
- Für gute Belüftung sorgen, Sonneneinstrahlung vermeiden.
- Für Gefahrstoffe Sicherheitsdatenblätter vom Hersteller anfordern und als Information für alle zugänglich aufbewahren.

II – 2.6.2 Verarbeitung durch Polieren, Schleifen, Schmelzschneiden

- Staubentwicklung so gering wie möglich halten, z. B. durch Nassbearbeitung.
- Bei der maschinellen Bearbeitung entstehende Stäube absaugen, bei manueller Bearbeitung Fensterlüftung.
- Schmelzschneiden am gut belüfteten Arbeitsplatz (Verbrennungs- bzw. Pyrolyseprodukte der geschnittenen Werkstoffe können gesundheitsschädlich sein).

II – 2.6.3 Warmverformen

- Höhere Temperaturen vermeiden. Bei der Verarbeitung von PVC über 170 °C entsteht u. a. Chlorwasserstoff und Vinylchlorid.
- Wenn nicht mit handelsüblichen Geräten gearbeitet wird, Versuchsaufbau standsicher ausführen. Unbeabsichtigtes Berühren der Heizquelle durch geeignete Maßnahmen ausschließen.

II – 2.6.4 Verkleben

- Sicherheitshinweise und Herstellerhinweise zu Klebstoffen beachten.
- Bei großflächiger Anwendung von Klebstoffen für ausreichende Lüftung sorgen.
- Auf sicheren Umgang mit Schmelzklebstoffen hinweisen: Verletzungen durch Schmelzklebstoffe sind schmerzhaft und verursachen schlecht heilende, schwere Verbrennungen. Bei der Verarbeitungstemperatur von mehr als 180 °C haftet der Klebstoff sofort auf der Haut und lässt sich nicht abwischen.
- Unter fließendem Wasser kühlen.

Siehe Teil III – 2.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

II – 2.6.5 Verschäumen mit Polyurethankunststoffen (PU)

- Vorrangig Montageschaum aus Druckgaskartuschen verwenden.
- Polyol-Toluylendiisocyanat (TDI) und Polyol-Hexamethylendiisocyanat(HDI)-Mischungen nicht mehr einsetzen; sie sind giftig, sensibilisierend und haben einen hohen Dampfdruck. Möglichst Polyurethan-Schäume auf der Basis von Diphenylmethandiisocyanat (MDI) verwenden.
- Möglichst Polyurethan-Schäume mit dem GISCODE PU 10 (PU-Systeme, lösemittelfrei) einsetzten.
- Gefahr von allergischen Reaktionen beachten, Hautkontakt vermeiden.
- Bei Arbeiten mit PU-Harzen Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- In gut gelüfteten Räumen verarbeiten.

II – 2.6.6 Silikone

- Für Quellversuche nur Waschbenzin oder Petrolether (keinen Ottokraftstoff) verwenden. Unbedingt den Abzug benutzten.
- Schutzhandschuhe tragen. Härter für Silikone können Haut und Augen reizen. Allergische Hautreaktionen sind möglich.

II – 2.6.7 Glasfaserverstärkte Kunststoffe – Ungesättigte Polyesterharze (UP)

- Sicherheits- bzw. Herstellerhinweise und Tätigkeitsbeschränkungen, siehe I-3.6.2, beachten.
- Großflächig im Freien oder in gut gelüfteten Räumen verarbeiten.
- In das Harz erst Beschleuniger (Schwermetallsalze, Amine) sorgfältig einrühren, dann Härter (Peroxide)

zugeben. Härter und Beschleuniger niemals direkt miteinander vermischen (Explosionsgefahr). Vorbeschleunigte Harze bzw. Cobaltnaphthenat als Beschleuniger und MEKP-Härter (Methylethylketonperoxid) bevorzugen.

- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

II – 2.6.8 Epoxidharze

Auf Epoxidharze aufgrund der sensibilisierenden Wirkung und des Epichlorhydrinanteils im Unterricht verzichten. Bei expoxidharzhaltigen Klebern Substitutionsprüfung zwingend durchführen.

II – 2.6.9 Entsorgung von Resten und Abfällen

Unverbrauchte flüssige Kunststoffkomponenten zu Kunststoffen reagieren lassen.
Sind Reste aus der Kunststoffverarbeitung nicht mehr zu verarbeiten, dann geben die Sicherheitsdatenblätter bzw. die Sachkostenträger der Schule über die Abfallbeseitigung Auskunft.

II – 2.6.10 Reinigung

Verunreinigte Haut nicht mit Lösemitteln (z. B. Aceton) säubern, hautschonende Handreinigungsmittel verwenden.

II – 3 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Kunst

II – 3.1 Stifte und Kreiden

II – 3.1.1 Fixieren von Bleistift-, Buntstift-, farbige Kreide- und Wachsmalstiftzeichnungen

Pastellkreide-Zeichnungen werden häufig mit Fixativen behandelt.
Beim Versprühen von Fixativ können explosionsfähige Lösemitteldampf-Luft-Gemische entstehen; Zündquellen (z. B. offene Flamme, Schaltfunken, heiße Oberfläche) vermeiden.

Beim Versprühen von Fixativen auf ausreichende Lüftung des Arbeitsraumes achten. Größere Bilder im Freien bearbeiten.

Zum Konservieren von großflächigen Kreidemalereien (z. B. Pflastermalerei) möglichst Putzfestiger (Grundanstrichstoffe, Tiefengründe) auf Wasserbasis einsetzen, Farbnebel vermeiden. Lösemittelhaltige Tiefengründe sollen aromatenfrei sein.

II – 3.2 Farben und Lacke

II – 3.2.1 Dekorationsmalfarben/Acrylfarben

Malfarben, z. B. Acrylfarben, auf wässriger Basis lösemittelhaltigen Farben vorziehen.

II – 3.2.2 Ölfarben

Statt „klassischer Ölfarben“ mit Acrylfarben oder wasserverdünnbaren Farben arbeiten.

Wegen der Gefahr der Selbstentzündung Leinöllappen in geschlossenem Metallbehälter oder unter Wasser aufbewahren. Durch Ölfarben verschmutzte Hände mit Papier vorreinigen. Hautverträgliche Handreinigungsmittel einsetzen. Die Hände nicht mit Terpentinersatz oder anderen Lösemitteln reinigen.

Siehe Tabelle Teil III – 3.4 Übersicht über gebräuchliche Lösemittelgemische.

II – 3.2.3 Lacke

Bei der farbigen Gestaltung von Gebrauchsgegenständen und Objektkunst möglichst wasserbasierte Lacke verwenden, die nur geringe Lösemittelanteile enthalten.

II – 3.2.4 Stoffmalfarben/Stoffdruckfarben

II – 3.2.5 Seidenmalfarben

Seidenmalfarben sind wässrige Zubereitungen von Kunstharzen und Diolen.

Beim Fixieren der Seidenmalfarben durch Bügeln auf ausreichende Lüftung achten.

II – 3.3 Klebstoffe

Sicherheitshinweise und Herstellerhinweise zu Klebstoffen beachten.

Bei großflächiger Anwendung von Klebstoffen für ausreichende Lüftung sorgen.

Auf sicheren Umgang mit Schmelzklebstoffen hinweisen: Verletzungen durch Schmelzklebstoffe sind schmerzhaft und verursachen schlecht heilende, tief greifende Verbrennungen. Bei der Verarbeitungstemperatur von mehr als 180 °C haftet der Klebstoff sofort auf der Haut und lässt sich nicht abwischen. Unter fließen-

dem Wasser kühlen.

Siehe Teil III - 2.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

Kleber auf Wasserbasis verwenden wie Methylcellulose (Tapetenkleister). Augen- und Hautkontakt bei Klebern wie Cyanacrylatklebstoffen (Sekundenkleber) unbedingt vermeiden.

II – 3.4 Schmelzbare Stoffe

II – 3.4.1 Gießen mit Wachs

Wachs nicht auf offener Flamme, sondern im Wasserbad erhitzen, da Wachsschmelzen leicht entzündlich (leicht entzündbar) sind. Beim Umgang mit Wachsschmelzen Brandverletzung durch Hautkontakt vermeiden. Wachs nur in Gefäßen schmelzen, die sicher mit der Hand gehalten werden können. Passenden Deckel bereithalten, um Brände sofort ersticken zu können. Auf keinen Fall mit Wasser löschen. Das Wasser verdampft schlagartig, das heiße oder brennende Wachs spritzt umher.

Wachsschmelzen nur in trockene Formen gießen. Beim Ausschmelzen von Wachs aus Gussformen zu hohe Temperaturen vermeiden, da es zu Stichflammen und zu Verpuffung kommen kann. Bei Verbrennungen Brandwunde sofort unter fließendem kalten Wasser lange kühlen.

Siehe Teil III - 2.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

II – 3.4.2 Gießen mit Metallen

Zierzinn, bleihaltiges Lötzinn, Woodsches Metall (Legierung aus Blei, Wismut, Cadmium und Zinn) aufgrund des Blei- bzw. Cadmiumgehaltes nicht verwenden.

Für Zinnlegierungen Stahltiegel, für Messing und Bronze keramische Tiegel verwenden.

Für den Transport betriebssichere, feuerfeste Greif- und Haltevorrichtung für die mit dem Schmelzgut gefüllten Tiegel benutzen, die auch ein sicheres Ausgießen erlaubt.

Metallguss nicht in Formen aus feuchten, wasserhaltigen Formstoffen einfüllen.

Für den Zinnguss Gipsformen (im Backofen getrocknet), Silikonformen oder Formen aus Kork verwenden.
Für den Messing- oder Bronzeguss die Schmelze in Formsand gießen.

Beim Gießen Arbeitshandschuhe, Schutzbrille, geeignete Schürze und geschlossenes Schuhwerk tragen, keine Oberbekleidung aus Kunstfasern tragen (Kunstfasern verschmelzen durch Metallspritzer mit der Haut).

Bei Brandverletzungen siehe Teil III-2.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

Tätigkeiten mit Blei, Bleilegierungen oder deren Schmelzen sind untersagt.

Tätigkeitsbeschränkung für werdende Mütter und gebärfähige Frauen.

siehe Teil I–3.7.

II – 3.5 Keramik und Bildhauerei

II – 3.5.1 Bei Beschaffung von Ton, Farbpigmenten und Schamotte auf Gefahrenhinweise der Hersteller achten. Produkte mit dem geringsten Gefährdungspotenzial beschaffen, auf Hinweise im Sicherheitsdatenblatt achten.
Glasuren können Gefahrstoffe wie z. B. Barium-, Cadmium- und Selenverbindungen enthalten. Markenglasuren haben Hinweise auf Schwermetallverbindungen, wenn diese enthalten sind. Bevorzugt schwermetallfreie Glasuren verwenden.

Beim Einrühren von pulverförmigen gesundheitsgefährdenden Glasuren in Wasser Staubbildung vermeiden bzw. Glasuren in pastöser Konsistenz bevorzugen.

Beim Auftragen von Glasuren mit einer Spritzpistole in einem Raum mit ausreichender Lüftung, z. B. Querlüftung, arbeiten.

Essgeschirre und Trinkgefäße dürfen nicht mit Glasuren versehen werden, in denen Schwermetalle enthalten sind.

II – 3.5.2 Glattbrand

Beim Glattbrand Werkstücke im Brennofen so aufstellen, dass beim Ausräumen keine Verletzungsgefahr besteht. Bei Nacharbeiten schnittfeste Handschuhe tragen.

II – 3.5.3 Bildhauerei

Bei der Holz- oder Steinbildhauerei entstehen durch

Abschlagen, Sägen, Bohren, Fräsen oder Schleifen Splitter und Stäube.
Schutzbrille und Schutzhandschuhe benutzen.
Staubbelastung bei der Bearbeitung von mineralischen Werkstoffen durch Lüftung und Nassbearbeitung vermindern, insbesondere die Entwicklung von Quarz-Stäuben (Entstehung von Silikose). Feucht reinigen, nicht fegen.

Nassbearbeitung vgl. auch in Teil I – 3.5.1

Bildhauerische Gestaltung von Gasbeton bei starker Staubentwicklung im Freien in der Windrichtung ausführen.

Das Be- und Verarbeiten von Speckstein, welcher Asbest enthalten kann, ist generell unzulässig.

II – 3.6 Einzelne Verfahren und Anwendungsarten

II – 3.6.1 Druckplatten

Ätztechniken zur Herstellung und Bearbeitung von Druckplatten mittels Säuren und Laugen mit der notwendigen Sorgfalt und persönlicher Schutzausrüstung (Schutzbrille, geeignete Schürze, Schutzhandschuhe) anwenden. Säuren und Laugen sachgemäß entsorgen.

Siehe Teil I – 3 Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen, siehe Regel 2004.

II – 3.6.2 Sprühverfahren

Beim Farbsprühen in Innenräumen auf ausreichende Lüftung (Querlüftung) achten.

Beim Einsatz eines Kompressors bei Airbrush-Verfahren sind der Druckbehälter und die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig durch eine befähigte Person prüfen zu lassen. Die Prüffristen sind nach Angaben der Hersteller festzulegen.
Nur zugelassene Druckbehälter verwenden.

Beim Auftragen von Glasuren mit einer Spritzpistole in einem Raum mit ausreichender Lüftung, z. B. wirksame Querlüftung durch Fenster und Türen, arbeiten.

Weil Spritzstände für allgemeinbildende Schulen unverhältnismäßig aufwändig sind, wird bei einem geringen Farbverbrauch eine wirksame Querlüftung durch Fenster und Türen für ausreichend gehalten.

II – 3.6.3 Aleatorische Verfahren und Druckgrafik

Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge der Lösemittel bei aleatorischen Verfahren, beim Marmorieren und bei der Decalcomanie beachten (z. B. bei leicht entzündlichen (leicht entzündbaren) Lösemitteln Zündquellen entfernen).

Siehe Teil III – 3.4 Übersicht über gebräuchliche Lösemittelgemische.

Wasserlösliche Siebdruckfarben oder mit Wasser verdünnte Fingerfarben für Siebdrucke verwenden. Siebdruckverfahren mit lösemittelhaltigen Farben sind für den Unterricht ungeeignet.

II – 3.6.4 Modellieren und Bozzetti

Bei Zubereitungen von Modelliermassen aus verderblichen Naturstoffen auf keimtötende Zusätze achten; keimtötende Zusätze sind Gefahrstoffe, auf Hinweise im Sicherheitsdatenblatt achten.
Keine Vexierspeisen (Bozzetti), z. B. Salzteig, aus ungenießbaren oder gesundheitsschädlichen Substanzen modellieren.

II – 3.6.5 Härtbare Knetmassen

Bei Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur von max. 130 °C und 30 Minuten Härtezeit entstehen keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, daher Überhitzen vermeiden. Lüften.

Beim Trocknen größerer Mengen Knetarbeiten (z. B. einer Schulklasse) gut lüften, damit der austretende Weichmacher aus der Atemluft entfernt wird.

II – 3.6.6 Abformmassen

Für den Formenbau vorzugsweise Gips verwenden.
Statt der wässrigen, leicht verderblichen Gelatinemasse elastische Abformmasse auf Kautschukbasis oder Silikonbasis benutzen.
Bei der Verwendung von Polyurethan als Abformmasse auf sichere Handhabung achten.

Siehe Teil II – 2.6 Kunststoffe.
Siehe Teil III – 3.3 Kunststoffe: Eigenschaften und Sicherheitshinweise.

Bei Verwendung von Schmelzmassen besteht die Gefahr von Brandverletzungen.

II – 3.6.7 Zubereitungen für die Fotografie

Bei fotografischen Prozessen werden Zubereitungen mit Chemikalien wie Säuren, Laugen, anorganischen Salzlösungen, organischen Lösungen eingesetzt. Diese sind vom Hersteller entsprechend den gesetzlichen Anforderungen gekennzeichnet. Kennzeichnung auf den Gebinden und Sicherheitsdatenblätter beachten. Entwicklerzangen und ggf. persönliche Schutzausrüstung verwenden.
Zur Aufbewahrung und Kennzeichnung selbst hergestellter Lösungen

siehe Teil I – 3.12 Kennzeichnung, Aufbewahrung und Lagerung.

II – 3.6.8 UV-Licht

UV Licht wird z. B. bei verschiedenen Klebeverfahren und in der Siebdrucktechnik, bei der Härtung von Acrylglasklebern, für den Einsatz sogenannter Brightlightfilme, bei der Fotografie und bei der Druckformherstellung für nahezu alle Druckverfahren eingesetzt.

Beim Arbeiten in nicht geschlossenen Apparaturen UV-Schutzbrille tragen.

Bei der Benutzung von UV-Leuchten sich möglichst wenig der Strahlung aussetzen, insbesondere bei älteren Höhensonnen. Wegen der Ozonbildung für ausreichende Lüftung sorgen.

II – 3.6.9 Entsorgung

Auch in Kunstunterrichtsräumen, Ateliers, Werkstätten, Fotolabors etc., sind Abfälle und Rückstände von Gefahrstoffen zu beseitigen.

Hierzu gehören z. B. Farb- und Lösemittelreste sowie Stäube.

Siehe Teil I – 3.13 Entsorgung.

II-4 Zeitpunkt der Anwendung

Diese Regel ist anzuwenden ab 1. Oktober 2010. Sie ersetzt die Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“ (GUV-SR 2003), Ausgabe Januar 1998 in der aktualisierten Fassung Juni 2004.

Teil III Anlagen

III – 1 Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

III – 1.1 Entwurf einer Betriebsanweisung für Lehrkräfte

Nummer:	**BETRIEBSANWEISUNGEN**	Betrieb:
Erstellt durch:	**Entwurf einer Betriebsanweisung für Lehrkräfte**	Datum:

ARBEITSBEREICH

Diese Betriebsanweisung gilt für alle Lehrerinnen und Lehrer sowie technische Assistentinnen und Assistenten, die Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen und Zubereitungen haben. Sie umfasst die Tätigkeit der Lehrerin oder des Lehrers und der technischen Assistentin bzw. des technischen Assistenten im Zusammenhang mit dem Unterricht sowie dessen Vor- und Nachbereitung, einschließlich der Regelungen zur sachgemäßen Aufbewahrung, Kennzeichnung und Entsorgung von Problemabfällen.

Arbeitsplätze, die besondere Aufmerksamkeit in Bezug auf Gefahrstoffe verlangen, sind die Fachräume und Vorbereitungs- bzw. Sammlungsräume Chemie, Biologie, Physik, Werken, Technik und Hauswirtschaft.

GEFAHRSTOFF (BEZEICHNUNG)

Gefährliche Stoffe und gefährliche Zubereitungen nach § 3 Abs. 1 Gefahrstoffverordnung sind charakterisiert durch die Gefährlichkeitsmerkmale. Diese sind unter Teil III – 6.1 Gefahrensymbole – Gefahrenbezeichnungen dieser Richtlinien aufgeführt. Ergänzungen sind ferner den Gefahrstofflisten (z. B. Regel 2004) und den Sicherheitsdatenblättern zu entnehmen.

Diese Unterlagen befinden sich in Raum _____

Weitere Unterlagen: _____

Hinweis:
Alle vorhandenen Gefahrstoffe müssen in einem Gefahrstoffverzeichnis listenmäßig erfasst und fortgeschrieben werden. Das Gefahrstoffverzeichnis liegt in Raum _____ aus/kann bei _____ eingesehen werden.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

Die Gefahren von Stoffen und Zubereitungen für Menschen und Umwelt sind u. a. den aktuellen Sicherheitsdatenblättern (s. a. § 6 GefStoffV) sowie den regelmäßig neu erscheinenden Gefahrstofflisten zu entnehmen. Ferner sind die Gefahrensymbole und –bezeichnungen auf den Gefäßen zu beachten. Die Gefahrstoffgefäße sind daher mit den in der Gefahrstoffverordnung angegebenen Symbolen und R- bzw. S-Sätzen zu kennzeichnen (siehe Teil III – 6.2 Hinweise auf besondere Gefahren (R-Sätze) und Teil III – 6.3 Sicherheitsratschläge (S-Sätze).

SCHUTZMASSNAHMEN/VERHALTENSREGELN
AUFBEWAHRUNG/LAGERUNG

Die vorhandenen Gefahrstoffe sind entsprechend den geltenden Rechtsvorschriften (siehe auch Teil I – 3 Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen) zu lagern und/oder aufzubewahren.

Sehr giftige, giftige und explosionsgefährliche Stoffe oder Zubereitungen sind unter Verschluss aufzubewahren und dürfen nur fachkundigen Lehrerinnen und Lehrern zugänglich sein. Ebenso zu behandeln sind auch krebserzeugende, fortpflanzungsgefährdende und erbgutverändernde Stoffe sowie Chlorate, Kalium und Natrium.

Der verschließbare Schrank und/oder Raum befindet sich in Raum ____/ist Raum Nr. ____.

Gesundheitsschädliche, ätzende und reizende Stoffe dürfen nur in Räumen oder Schränken aufbewahrt werden, die gegen das Betreten oder den Zugriff durch Betriebsfremde gesichert sind.

Stoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel und Rauche entwickeln, sind in Schränken aufzubewahren, die wirksam entlüftet werden. Dieser Schrank befindet sich in Raum ____.

An Arbeitsplätzen dürfen entzündliche Flüssigkeiten nur für den Fortgang der Arbeiten aufbewahrt werden. Darüber hinausgehende Vorräte sind im Schrank ____/in Raum ____ gelagert.

Druckgasflaschen mit Druckminderventil sind nach Gebrauch zu verschließen und an den bezeichneten Ort in Raum ____ zu bringen.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung

AUFSICHT

Schülerinnen und Schüler dürfen sich in den Fachräumen, in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden, nicht ohne Aufsicht einer fachkundigen Lehrerin bzw. eines fachkundigen Lehrers aufhalten. Die Fachräume sind bei Abwesenheit der Fachlehrerin oder des Fachlehrers verschlossen zu halten.

TÄTIGKEITEN MIT GEFAHRSTOFFEN

Für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des Unterrichts ist die Lehrerin bzw. der Lehrer und/oder die technische Assistentin bzw. der technische Assistent verantwortlich. Daraus ergeben sich folgende Aufgaben bei experimentellem Unterricht:

VERSUCHSVORBEREITUNG

Die Gefährlichkeit von Stoffen (Chemikalien), die bei dem geplanten Experiment eingesetzt werden oder entstehen, muss ermittelt werden. Es ist zu prüfen, ob für den unterrichtlichen Zweck Ersatzstoffe mit weniger gefährlichen Eigenschaften eingesetzt werden können. Grundsätzlich sind Ersatzstoffe zu verwenden, wenn diese verfügbar sind. Entsprechende Sicherheits- und Schutzmaßnahmen sind vorzubereiten. Die Entsorgung der Entstehungsstoffe und evtl. Reste der Ausgangsstoffe (Problemabfälle) ist zu bedenken.
Die Lehrerin bzw. der Lehrer muss bestehende Beschäftigungsbeschränkungen z. B. für Schülerinnen und Schüler sowie Schwangere beachten.

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Vor Versuchsdurchführung ist eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen.

Zur Versuchsdurchführung sind geschlossene Systeme zu verwenden, wenn sehr giftige, giftige, krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe frei werden können. Alternativ ist die Versuchsdurchführung im Abzug möglich, da die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet wird.

Zusätzlich sind bei Gefahr von Hautkontakt durch gefährliche Stoffe oder Zubereitungen geeignete Schutzhandschuhe, bei Gefahr von Augenverletzungen Schutzbrillen zu tragen (vgl. Gefährdungsbeurteilung).

UNTERWEISUNG

Für jeden Versuch – insbesondere bei Schülerübungen – muss eine kurze, begründete Erläuterung der Sicherheitsmaßnahmen erfolgen. Darüber hinaus muss mindestens einmal pro Halbjahr eine Unterweisung der Schülerinnen und Schüler über Sicherheitsmaßnahmen und das Verhalten in den Fachräumen durch die Lehrerin oder den Lehrer erfolgen und im Klassenbuch/Kursheft eingetragen werden. Diese Unterweisung beinhaltet auch Informationen über das Verhalten im Gefahrfall.

Notwendige Informationen für Schülerinnen über mögliche Gefahren und Beschäftigungsbeschränkungen für gebärfähige Schülerinnen, werdende und stillende Mütter, sind in die Unterweisung mit einzubeziehen.

REINIGUNG UND ENTSORGUNG

Die Arbeitsplätze von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrerinnen und Lehrern – auch in den Vorbereitungsräumen – sind sauber und aufgeräumt zu hinterlassen, so dass die Sicherheit von Personen und Sachen nicht gefährdet wird.

Verschüttete und verspritzte Gefahrstoffe sind ggf. umgehend von der Fachlehrerin oder vom Fachlehrer zu beseitigen.

Die Reste von Gefahrstoffen (Problemabfälle) sind gemäß dem örtlichen Entsorgungskonzept zu sammeln und/oder zu entsorgen. Hierzu ist der Aushang in Raum _____ zu beachten.

Hinweis:
Jede Schule sollte ein Entsorgungskonzept in Abstimmung mit dem Schulträger und dem beauftragten Entsorgungsunternehmen erstellen (siehe Teil III – 7 Entsorgung von Gefahrstoffabfällen in Schulen).

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung

VERHALTEN IM GEFAHRENFALL

Je nach Art des Gefahrstoffunfalls können folgende Maßnahmen notwendig werden:
- Not-Aus betätigen,
- Alarmplan beachten,
- Fachraum räumen, falls dies erforderlich ist,
- Ggf. den Ersthelfer/ die Ersthelferin informieren, Erste Hilfe leisten und Eintrag ins Verbandbuch, falls dies erforderlich ist,
- Gefahren beseitigen (z. B. Pannenset verwenden) dieses befindet sich in Raum _____,
- Schulleitung informieren.

Bei Entstehungsbränden können folgende Maßnahmen notwendig werden:
- Alarmplan beachten,
- Fachraum räumen, falls dies erforderlich ist,
- Ggf. den Ersthelfer informieren, Erste Hilfe leisten und Eintrag ins Verbandbuch, falls dies erforderlich ist,
- Brandbekämpfung mit geeigneten Löschmitteln (Löschsand, Löschdecke, Feuerlöscher).

Hinweis:
Die Standorte sind zu benennen.

Feuerlöscher _____ Löschsand _____

Erste Hilfe
Aushang in Raum _____ beachten.

Ersthelfer/Ersthelferinnen sind: _____
_____

Erste Hilfe Raum:	_____	Raum-Nr.	_____
Verbandkasten:	_____	Raum-Nr.	_____
Telefon:	_____	Raum-Nr.	_____
Sekretariat/Schulleitung:	_____	Telefon-Nr.	_____
Feuerwehr/Rettungsdienst:	_____	Telefon-Nr.	_____
Giftzentrale:	_____	Giftnotruf z. B. Universitäts-Kinderklinik Bonn Tel.: 0228 19240	

Adressen und Telefonnummern sind jährlich auf Aktualität zu prüfen (siehe auch Teil III - 2 Informationen zur Ersten Hilfe)

III – 1.2 Entwurf einer Betriebsanweisung für Schülerinnen und Schüler

Nummer:	**BETRIEBSANWEISUNGEN**	Betrieb:
Erstellt durch:	**Entwurf einer Betriebsanweisung für Schülerinnen und Schüler**	Datum:

ARBEITSBEREICH

Die Betriebsanweisung gilt für alle Schülerinnen und Schüler, die mit gefährlichen Stoffen und Zubereitungen tätig sind. Sie gilt insbesondere für den Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie, Physik, Technik, Werken und im Fotolabor. Die dazugehörigen Fachräume dürfen nicht ohne Aufsicht der Lehrerin oder des Lehrers betreten werden.

GEFAHRSTOFF(BEZEICHNUNG)

Gefahrstoffe sind im Chemikaliengesetz definiert. Sie werden nach Gefährlichkeitsmerkmalen eingeteilt, denen u.a. folgende Gefahrenbezeichnungen, Kennbuchstaben und Gefahrensymbole zugeordnet sind (siehe Teil III – 6.1 Gefahrensymbole - Gefahrenbezeichnungen).

Gefahrensymbole, Gefahrenkennzeichnung und Kennbuchstaben

explosionsgefährlich
E

brandfördernd
O

hochentzündlich
F+

leichtentzündlich
F

sehr giftig
T+

giftig
T

gesundheitsschädlich
Xn

ätzend
C

reizend
Xi

umweltgefährlich
N

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

Für Gefahrstoffe gibt es Hinweise auf besondere Gefahren und Sicherheitsratschläge. Die Gefahrenhinweise sind in so genannten R-Sätzen (R = Risiko), die Sicherheitsratschläge in den so genannten S-Sätzen (S = Sicherheit) zusammengefasst. Eine Liste aller R- und S-Sätze siehe unter Teil III – 6.2 Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze) und Teil III – 6.3 Sicherheitsratschläge (S-Sätze).

Für die einzelnen Gefahrstoffe findet man die R- bzw. S-Sätze z. B.
- auf den Etiketten der Chemikalienbehälter und im Sicherheitsdatenblatt,
- auf entsprechenden aktuellen Wandtafeln mit einer Auswahl von Gefahrstoffen.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung

SCHUTZMASSNAHMEN/VERHALTENSREGELN

In den oben genannten Fachräumen darf grundsätzlich nicht gegessen, getrunken, geschnupft und sich geschminkt werden.
Wegen der besonderen Gefahren ist in diesen Fachräumen ein umsichtiges Verhalten erforderlich. Den Anweisungen der Fachlehrerin oder des Fachlehrers ist unbedingt Folge zu leisten.

Schülerinnen und Schüler dürfen Geräte, Chemikalien, Schaltungen nicht ohne Genehmigung der Fachlehrerin oder des Fachlehrers berühren und Anlagen für elektrische Energie, Gas und Wasser nicht ohne Genehmigung durch die Fachlehrerin oder den Fachlehrer einschalten. Offene Gashähne, Gasgeruch, beschädigte Steckdosen und Geräte oder andere Gefahrenstellen müssen der Lehrerin oder dem Lehrer sofort gemeldet werden.

Beim Experimentieren sind folgende allgemein gültige Regeln zu beachten:
- Die Versuchsvorschriften und Hinweise der Lehrkräfte müssen genau befolgt werden. Der Versuch darf erst durchgeführt werden, wenn die Lehrerin oder der Lehrer dazu aufgefordert hat.
- Die von der Lehrerin oder vom Lehrer ausgehändigte persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Schutzhandschuhe) muss beim Experimentieren benutzt werden.
- Beim Umgang mit offenen Flammen (z. B. Brenner) sind z. B. lange Haare und Kleidungstücke so zu tragen, dass sie nicht in die Flamme geraten können.
- Geruchsproben dürfen Schülerinnen und Schüler nur vornehmen, wenn die Lehrerin oder der Lehrer dazu auffordern.
- Geschmacksproben sind verboten.
- Das Pipettieren mit dem Mund ist verboten.

REINIGUNG UND ENTSORGUNG

Chemikalien dürfen grundsätzlich nicht in den Ausguss gegossen werden. Gefahrstoffe und deren Reste werden gesammelt und entsorgt. Auf mögliche Abweichungen von dieser Regel wird von der Lehrerin oder dem Lehrer ausdrücklich hingewiesen.

Verschüttete und verspritzte Gefahrstoffe sind der Fachlehrerin oder dem Fachlehrer sofort zu melden.

VERHALTEN IN GEFAHRENSITUATIONEN

Auf jeden Fall: Ruhe bewahren und den Anweisungen der Lehrerin oder des Lehrers folgen.

Je nach Art der Situation sind folgende Maßnahmen notwendig:
- Not-Aus betätigen,
- Fachlehrerin oder Fachlehrer unverzüglich informieren,
- Flucht- und Rettungsplan, Alarmplan beachten,
- Fachraum verlassen,
- Erste Hilfe leisten,
- Schulleitung und Ersthelfer informieren.

Bei Entstehungsbränden sind je nach Ausmaß zusätzlich folgende Maßnahmen notwendig:
- Brandbekämpfung mit geeigneten Löschmitteln (Löschsand, Feuerlöscher),
- Feuerwehr verständigen.

Hinweis:
Die Standorte sind zu benennen.

Feuerlöscher _____ Löschsand _____

Erste Hilfe
Aushang in Raum _____ beachten.

Ersthelfer/Ersthelferinnen sind: _____
_____

Erste Hilfe Raum:	_____	Raum-Nr.	_____
Verbandkasten:	_____	Raum-Nr.	_____
Telefon:	_____	Raum-Nr.	_____
Sekretariat/Schulleitung:	_____	Telefon-Nr.	_____
Feuerwehr/Rettungsdienst:	_____	Telefon-Nr.	_____

III – 1.3 Entwurf einer Betriebsanweisung für Hausmeister, Hausmeisterinnen, Reinigungs- und Reparaturpersonal

Hinweis: Die Betriebsanweisung ist in einer für den Beschäftigten verständlichen Form und Sprache zu erstellen.

Nummer:	**BETRIEBSANWEISUNGEN**	Betrieb:
Erstellt durch:	**Entwurf einer Betriebsanweisung für Hausmeister, Hausmeisterinnen, Reinigungs- und Reparaturpersonal**	Datum:

GELTUNGSBEREICH

Die Betriebsanweisung gilt für Hausmeister, Hausmeisterinnen, Reinigungs- und Reparaturpersonal oder sonstiges Personal, das Zugang zu Räumen hat, in denen Personen mit gefährlichen Stoffen oder Zubereitungen tätig werden. Sie gilt insbesondere für Räume der Fächer Chemie, Biologie, Physik, Werken, Technik und im Fotolabor.

GEFÄHRLICHKEITSMERKMALE

In den genannten Räumen wird mit Stoffen umgegangen, die gefährliche Eigenschaften haben. Die gefährlichen Eigenschaften sind u. a. durch folgende Gefahrenbezeichnungen und Gefahrensymbole charakterisiert:

Gefahrensymbole, Gefahrenkennzeichnung und Kennbuchstaben

explosionsgefährlich
E

brandfördernd
O

hochentzündlich
F+

leichtentzündlich
F

sehr giftig
T+

giftig
T

gesundheitsschädlich
Xn

ätzend
C

reizend
Xi

umweltgefährlich
N

Die genannten Stoffe veranlassen zu erhöhter Vorsicht in den Räumen, so dass Gefahren für Menschen und Umwelt vermieden werden.

SCHUTZMASSNAHMEN/VERHALTENSREGELN

Nur unterwiesenes Personal darf die im Geltungsbereich genannten Räume betreten. Unbefugte dürfen die Räume nicht betreten.

Die Türen zu den im Geltungsbereich benannten Räumen dürfen nicht offen stehen.

Geräte oder Chemikalien dürfen nicht berührt oder weggenommen werden.

Tische, auf denen sich Chemikaliengefäße oder Versuchsanordnungen befinden, dürfen durch das Reinigungspersonal nicht gereinigt werden.

Schränke dürfen nur äußerlich gereinigt werden.

Fußböden und Tische dürfen nicht an Stellen gereinigt werden, an denen Chemikalien verschüttet wurden. Der Sachverhalt ist dem Hausmeister zu melden, der die zuständige Fachlehrerin oder den zuständigen Fachlehrer eingehend informiert.

Nicht ausgeschaltete Gas- oder Elektroversorgung, offene Gashähne, Gasgeruch oder beschädigte Steckdosen oder Geräte sind ggf. sofort dem Hausmeister, Hausmeisterin oder/und der Schulleitung zu melden.

In den im Geltungsbereich benannten Räumen darf nicht gegessen, getrunken, geraucht, geschminkt und geschnupft werden.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Sollte trotz der Vorsichtsmaßnahmen eine Gefahrensituation eintreten, können folgende Maßnahmen notwendig werden:
- Not-Aus betätigen.
- Anweisungen des Alarmplanes beachten. Der Alarmplan befindet sich in Raum Nr. _____.
- Im Falle eines Entstehungsbrandes Löschversuche mit den im Raum vorhandenen Feuerlöschgeräten:
- Feuerlöscher: _____ Raum Nr. _____
- Löschsand: _____ Raum Nr. _____
- Ggf. Raum sofort verlassen, falls dies erforderlich ist.
- Bei besonderen Vorkommnissen sofort Hausmeister bzw. Hausmeisterin und/oder Schulleitung informieren.

Erste Hilfe
Aushang in Raum _____ beachten.

Ersthelfer/Ersthelferinnen sind: _____
_____

Erste Hilfe Raum:	_____	Raum-Nr.	_____
Verbandkasten:	_____	Raum-Nr.	_____
Telefon:	_____	Raum-Nr.	_____
Sekretariat/Schulleitung:	_____	Telefon-Nr.	_____
Feuerwehr/Rettungsdienst:	_____	Telefon-Nr.	_____
Giftzentrale:	_____	Giftnotruf z. B. Universitäts-Kinderklinik Bonn Tel.: 0228 19240	

III – 2 Informationen zur Ersten Hilfe

III – 2.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht

Die Hinweise sind für die Lehrerinnen und Lehrer gedacht, die als Ersthelferinnen oder Ersthelfer ausgebildet sind. Sie sollen bei Unfällen mit gefährlichen Stoffen informieren; die Hinweise ersetzen keinen Erste-Hilfe-Kurs.

Verletzungen	Maßnahmen
Grundsätze	Die Verunglückte oder den Verunglückten aus der Gefahrenzone bringen. Wegen der Schockgefahr Verletzten nicht alleine zur Ärztin oder zum Arzt gehen lassen. Die Verletzte oder den Verletzten beruhigen; richtig lagern. Bei Bedarf Rettungsleitstelle benachrichtigen. Sich bei Vergiftungen bei der Giftnotzentrale über die notwendigen Maßnahmen informieren. Inkorporierte Gefahrstoffe sind der Ärztin oder dem Arzt zur Kenntnis zu bringen, z. B. Etikett mit Sicherheitsratschlägen vorlegen.
Verätzungen am Auge	Verätztes Auge ausgiebig und lang anhaltend (mindestens 10 - 15 Minuten) unter Schutz des unverletzten Auges (d. h. Kopf so lagern, dass das unverletzte Auge oben ist) mit Wasser spülen (kein scharfer Wasserstrahl). Handbrause oder ein anderes geeignetes Hilfsmittel benützen. Augenspülflasche nicht mehr verwenden. Augenlider weit spreizen, das Auge nach allen Seiten bewegen lassen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern bzw. Verletzten anschließend sofort in augenärztliche Behandlung bringen. Ätzenden Stoff angeben.
Verletzungen am Auge	Bei Prellungen und Verletzungen des Auges einen trockenen keimfreien Verband anlegen, beide Augen verbinden. Ins Auge eingedrungene Fremdkörper nicht entfernen. Den Verletzten sofort in augenärztliche Behandlung bringen.
Verätzungen am Körper	Durchtränkte oder benetzte Kleidung und Unterkleidung sofort ausziehen. Bei Verätzungen Handbrause verwenden. Verätzte Körperstellen sofort mindestens 10 bis 15 Minuten mit viel Wasser spülen. Die verätzten Körperstellen keimfrei verbinden, keine Watte verwenden. Keine Öle, Salben oder Puder auf die Wunde auftragen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Ätzenden Stoff angeben.
Wunden	Verletzten hinsetzen oder hinlegen. Dabei seitliches Abrutschen verhindern. Wunden und ihre Umgebung nicht mit unsterilen Gegenständen berühren und nicht auswaschen (auch schmutzige Wunden nicht). Auch kleine Wunden keimfrei verbinden. Nur keimfreies Verbandmaterial aus unbeschädigter Verpackung verwenden.
	Bei starker Blutung zunächst betroffene Gliedmaßen hoch lagern und bei fortbestehender Blutung Druckverband anlegen. Dabei Einmalhandschuhe verwenden. Wird der Verband weiter stark durchblutet, zuführende Schlagader direkt abdrücken. Nur im äußersten Notfall abbinden; Zeitpunkt, zu der die Abbindung erfolgte, schriftlich für den behandelnden Arzt mitgeben. Das Abbinden soll mit einem zusammengedrehten Dreiecktuch erfolgen, notfalls können auch ein breiter Gummischlauch, Krawatte o. ä. zum Abbinden dienen. Niemals Schnur oder Draht verwenden. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern.
Vergiftungen bei Aufnahme durch die Haut	Durchtränkte Kleidung und Unterkleidung sofort ausziehen. Benetzte Hautstellen sofort reinigen. Heißes Wasser und heftiges Reiben erhöhen die Aufnahme durch die Haut und sind zu vermeiden. Die Verunglückte oder den Verunglückten ruhig lagern, seitliches Abrutschen verhindern und mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme sowie Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters mitteilen. Evtl. Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen („Giftzentrale“, siehe Teil III – 2.2) einholen.
Vergiftungen durch Verschlucken	Nach Verschlucken giftiger Stoffe die Verletzte oder den Verletzten möglichst mehrmals reichlich Wasser trinken lassen. Kein Erbrechen auslösen bei Lösemitteln, Säuren und Laugen. Die Verletzte oder den Verletzten ruhig lagern, seitliches Abrutschen verhindern und mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. Bewusstlosen nichts einflößen oder eingeben. Nach innerer Verätzung durch Verschlucken von Säuren und Laugen den Verunglückten viel Wasser in kleinen Schlucken trinken lassen. Auf keinen Fall Milch trinken lassen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme sowie Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters mitteilen. Evtl. Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen („Giftzentrale“, siehe Teil III – 2.2) einholen.

Verletzungen	Maßnahmen
Vergiftungen durch Einatmen	Die Verletzte oder den Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen. Eventuell vorhandene explosionsfähige Gemische beachten: kein offenes Licht, keine elektrischen Leuchten und Geräte einschalten. Die Verletzte oder den Verletzten an die frische Luft bringen. Mit Gefahrstoffen (auch mit Gasen) durchtränkte Kleidungsstücke sofort entfernen. Bewusstlosen nichts einflößen oder eingeben. Die Verunglückte oder den Verunglückten ruhig lagern, seitliches Abrutschen verhindern und mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. Bei Atemstillstand sofort mit der Atemspende beginnen. Wiederbelebung so lange durchführen, bis die Ärztin oder der Arzt eintrifft.
	Bei Herzstillstand äußere Herzmassage durch darin besonders ausgebildete Helferinnen oder Helfer. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme sowie Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters mitteilen. Evtl. Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen („Giftzentrale“, siehe Teil III – 2.2) einholen.
Atemstillstand	Bei Atemstillstand sofort mit Wiederbelebung beginnen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Verunreinigungen und Fremdkörper aus dem Mund entfernen. Beatmung: Zu Beginn 10 schnelle und kräftige Atemstöße, kurze Pause (etwa 10 bis 15 Sekunden), dann ruhig 12 bis 15 Mal in der Minute Mund-zu-Nase-Beatmung oder Mund-zu-Mund-Beatmung (Mundtubus). Wiederbelebung so lange durchführen, bis die Ärztin oder der Arzt eintrifft.
Verbrennungen Verbrühungen	Brennende Kleider sofort mit Wasser oder Feuerlöscher löschen. Kleidung im Bereich der Verbrennung entfernen, sofern sie nicht festklebt. Bei Verbrühungen müssen alle Kleider schnellstens entfernt werden, da durch die heiße Kleidung weitere Schädigungen verursacht werden. Bei Verbrennung der Gliedmaßen mit kaltem Wasser spülen bis der Schmerz nachlässt. Verbrannte oder verbrühte Körperteile sofort steril abdecken. Keine Öle, Salben oder Puder auf die Wunde auftragen. Die Verunglückte oder den Verunglückten durch Bedecken mit einer Wolldecke oder besser mit einer metallisierten Isolierdecke vor Wärmeverlust schützen. Bei größerer Verbrennung bzw. Verbrühung über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern.
Erfrierungen	Bei Erfrierungen durch festes Kohlenstoffdioxid (Trockeneis), flüssige Luft oder verflüssigte Gase ebenso verfahren wie bei Verbrennungen. Wunden steril abdecken. Verunglückten unverzüglich zur Ärztin oder zum Arzt bringen.
Unfälle durch elektrischen Strom	Elektrischen Strom sofort unterbrechen (Not-Aus-Schalter). Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern – Hinweis auf Stromunfall. Bei Atemstillstand sofort mit der Atemspende beginnen. Wiederbelebung so lange durchführen, bis die Ärztin oder der Arzt eintrifft. Bei Herzstillstand äußere Herzmassage durch darin besonders ausgebildete Helferinnen oder Helfer.

III – 2.2 Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen

In folgenden Städten Deutschlands bestehen Informationszentren für Vergiftungsunfälle. Diese Stellen können Tag und Nacht angerufen werden; sie erteilen Auskünfte über Gegenmaßnahmen bei Vergiftungen aller Art.

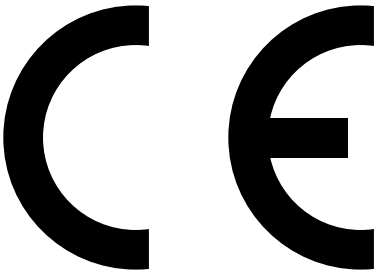
Ort	Informationszentren für Vergiftungen	Telefon/Fax:
Berlin	Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben Klinische Toxikologie und Giftnotruf Berlin Oranienburger Straße 285 13437 Berlin www.giftnotruf.de	Tel.: 030 19240 Fax: 030 306-86-721 E-Mail: ail@giftnotruf.de
Bonn	Informationszentrale gegen Vergiftungen Zentrum für Kinderheilkunde der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn Adenauerallee 119 53113 Bonn www.meb.uni-bonn.de/giftzentrale	Tel.: 0228 19240 Fax: 0228 287-3314 E-Mail: GIZBN@ukb.uni-bonn.de
Erfurt	Gemeinsames Giftinformationszentrum der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen c/o Helios Klinikum Erfurt Nordhäuser Straße 74 99089 Erfurt www.ggiz-erfurt.de	Tel.: 0361 730-730 Fax: 0361 730-7317 E-Mail: info@ggiz-erfurt.de
Freiburg	Universitätsklinikum Freiburg Vergiftungs-Informationszentrale Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin Mathildenstraße 1 79106 Freiburg www.giftberatung.de	Tel.: 0761 19240 Fax: 0761 270-4457 E-Mail: giftinfo@kikli.ukl.uni-freiburg.de
Göttingen	Giftinformationszentrum-Nord der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (GIZ-Nord) Zentrum Pharmakologie und Toxikologie Universität Göttingen Humanmedizin Robert-Koch-Straße 40 37075 Göttingen www.giz-nord.de	Tel: 0551 19240 Fax: 0551 3831881 E-Mail: giznord@giz-nord.de
Homburg (Saar)	Universitätskliniken Klinik für Kinder- und Jugendmedizin Informations- und Beratungszentrum für Vergiftungen Kirrberger Str., Gebäude 9 66421 Homburg/Saar Tel.: (0 68 41) 19 240; Fax: (0 68 41) www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/andere/giftzentrale	Tel.: 06841 19240 Fax: 06841 1628438 E-Mail: kigift@uniklinikum-saarland.de
Mainz	Klinische Toxikologie und Beratungsstelle bei Vergiftungen der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen Universitätsklinikum Langenbeckstraße 1 55131 Mainz www.giftinfo.uni-mainz.de	Tel.: 06131 19240 06131 232-466 Fax: 06131 232-469 E-Mail: giftinfo@giftinfo.uni-mainz.de
München	Giftnotruf München Toxikologische Abteilung der II. Medizinischen Klinik rechts der Isar der Technischen Universität München Ismaninger Straße 22 81675 München www.toxinfo.org	Tel.: 089 19240 Fax: 089 4140-2467 E-Mail: tox@lrz.tum.de
Nürnberg	Giftinformationszentrale Nürnberg Medizinische Klinik 2 des Klinikums Nürnberg Professor-Ernst-Nathan-Straße 1 90419 Nürnberg www.giftinformation.de	Tel.: 0911 398-2451 Fax: 0911 398-2192 E-Mail: muehlberg@klinikum-nuernberg.de

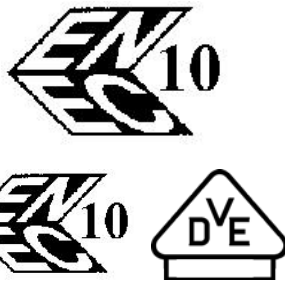
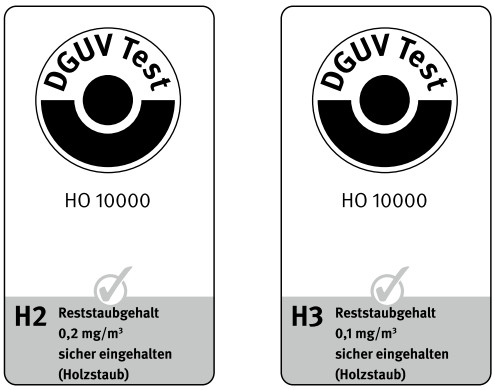
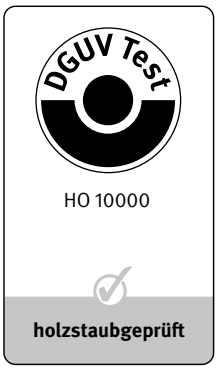
Die Anschriften, Telefonnummern und Zuständigkeiten können sich gelegentlich ändern. Sollten Sie keinen Anschluss/Kontakt erhalten, finden Sie im Notfall im Internet über den Suchbegriff „Giftinformation“ schnell einen kompetenten Ansprechpartner.

III – 3 Anlagen zu Sicherheitskennzeichen

III – 3.1 Sicherheitskennzeichen

Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz siehe UVV Sicherheits-und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (BGV/GUV-V A8)

Symbol	Hinweise
 Reizend Xi	**Beispiel für Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung** z. B. Salzsäure (Massenanteil w ‹ 25 %) Eine vollständige Liste der Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen nach der Gefahrstoffverordnung ist mit den Hinweisen auf die besonderen Gefahren („R-Sätze“) und den Sicherheitsratschlägen („S-Sätze“) in Teil III – 6.2 und III – 6.3 enthalten.
 CE-Zeichen, hier mit Hilfsraste	**Gesetzlich vorgeschriebenes Konformitätszeichen CE** **= Communauté Européenne** Eine CE-Kennzeichnung tragen Produkte, die einer oder mehreren EG-Richtlinien unterliegen, sofern die CE-Kennzeichnung der Produkte vorgesehen ist. Entsprechende Richtlinien bestehen z. B. für Bauprodukte, Maschinen, persönliche Schutzausrüstung und für die Sicherheit von Spielzeug. Es werden u. a. chemische und physikalische Merkmale, mechanische Eigenschaften, Handhabung und Gebrauch untersucht.
	Freiwillige Kennzeichnung **„Blauer Engel“:** Dieses Umweltzeichen wird unter der Federführung des Umweltbundesamtes UBA vergeben. Damit dürfen nur Produkte gekennzeichnet werden, die umweltverträglicher, gebrauchstauglicher und gesundheitsschonender sind als vergleichbare Waren und Dienstleistungen.
	VDE-Zeichen - für Geräte als technische Arbeitsmittel im Sinne des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG), - für Einzelteile oder Installationsmaterial. Das VDE-Zeichen kennzeichnet die Konformität mit den VDE-Bestimmungen bzw. europäischen oder international harmonisierten Normen und bestätigt die Einhaltung der Schutzanforderungen der zutreffenden Richtlinien. Das VDE-Zeichen steht für die Sicherheit des Produktes hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer, radiologischer und sonstiger Gefährdung.
	Sicherheitszeichen: **GS für „Geprüfte Sicherheit“** Für technische Geräte wie z. B. Haushaltsgeräte, Werkzeuge, Spielzeuge, Sportgeräte, die den Sicherheitsanforderungen des Gerätesicherheitsgesetzes entsprechen, erteilen staatlich anerkannte Prüfstellen nach einer Typprüfung das Sicherheitszeichen „GS“ für „geprüfte Sicherheit“. Mit dem Sicherheitszeichen kombiniert ist die Kennzeichnung der Prüfstelle (z. B. TÜV, VDE-Prüfstelle, berufsgenossenschaftliche Prüfstelle). Derart geprüfte Geräte bieten i. d. R. ausreichende Gewähr, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine Gefahren hervorgerufen werden.

Symbol	Hinweise
	**Sicherheitszeichen für Erzeugnisse nach harmonisierten Zertifizierungsverfahren** Grundlage für die Prüfung sind die im Abkommen aufgeführten europäischen Normen. Produkte (dies sind zur Zeit Leuchten, Leuchtenkomponenten, Energiesparlampen, Geräte der Informationstechnik, Transformatoren, Geräteschalter, elektrische Regel- und Steuergeräte, einige Arten von Kondensatoren und Funkentstörbauteile), die auf dieser Basis geprüft wurden, dürfen mit dem ENEC-Zeichen des VDE gekennzeichnet werden. Eine Genehmigung einer weiteren, am europäischen Zertifizierungsverfahren beteiligten Stelle, ist nicht erforderlich.
	Sicherheitszeichen für Geräte, entsprechend den Normen für elektromagnetische Verträglichkeit Das VDE-EMV-Zeichen drückt die Konformität eines Erzeugnisses mit den anzuwendenden Normen im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit von Produkten aus. Dieses Zeichen signalisiert die verlässliche Funktion des Produktes im elektromagnetischen Umfeld.
	Sicherheitszeichen für Entstauber **DGUV Test:** Getrennte Zeichen werden seit 1997 vergeben: - GS-Zeichen „Geprüfte Sicherheit“ für sicherheitstechnische Prüfung - „DGUV Test Zeichen“ mit Zusatz H 2 oder H 3 für Staubprüfung Text: **H 2** Reststaubgehalt 0,2 mg/m³ sicher eingehalten (Holzstaub) Text: **H 3** Reststaubgehalt 0,1 mg/m³ sicher eingehalten (Holzstaub)
	**DGUV Test Zeichen** „holzstaubgeprüft"
	Sicherheitszeichen für Entstauber Diese Zeichen bescheinigen eine zündquellenfreie Bauart Text: „Keine Zündquellen einsaugen! Keine funkenerzeugenden Maschinen absaugen! B 1 Bauart 1: Geeignet zum Absaugen brennbarer Stäube in Zone II“

III – 3.2 GISCODES und Produkt-Codes

Die Gefahrstoffverordnung fordert vor Tätigkeiten mit Gefahrstoffen eine Prüfung, ob Stoffe/Zubereitungen mit einer geringeren Gefährdung verfügbar sind und eingesetzt werden können. Ist der Ersatz eines Stoffes oder einer Zubereitung technisch möglich und führt dieser Ersatz zu einer insgesamt geringeren Gefährdung, muss die Substitution vorgenommen werden.

Für eine Reihe von wirtschaftlich bedeutenden Zubereitungen hat das Gefahrstoffinformationssystem der Bauwirtschaft GISBAU GISCODES und Produkt-Codes entwickelt, in denen Produkte mit vergleichbarer Gesundheitsgefährdung und demzufolge identischen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln zu Produktgruppen zusammengefasst sind.

In Hinblick auf die Auswahl von Gefahrstoffen geht von der Produktgruppe mit dem GISCODE der geringsten Zahl die geringste Gesundheitsgefahr aus.

Beispiel Polyurethansysteme: PU10 PU-Systeme, lösemittelfrei ist als günstiger zu bewerten als z. B. PU60 PU-Systeme, Reaktionskomponente auf Aminbasis, gesundheitsschädlich, sensibilisierend.

Im Folgenden sind einige GISCODES aufgeführt. Eine vollständige Übersicht befindet sich auf der GISBAU-Homepage unter: http://www.gisbau.de/giscodes/Liste/INDEX.HTM.

Farben und Lacke

M-DF01	Dispersionsfarben, lösemittelfrei
M-DF02	Dispersionsfarben
M-DF03	Naturharzfarben, lösemittelfrei
M-DF04	Naturharzfarben
M-KH01	Klarlacke/Holzlasuren, wasserverdünnbar
M-KH02	Klarlacke/Holzlasuren, lösemittelverdünnbar, entaromatisiert
M-KH03	Klarlacke/Holzlasuren, lösemittelverdünnbar, aromatenarm
M-KH04	Klarlacke/Holzlasuren, lösemittelverdünnbar, aromatenreich
M-KH05	Klarlacke/Holzlasuren, lösemittelverdünnbar
M-LL01	Alkydharzlackfarben, entaromatisiert
M-LL02	Alkydharzlackfarben, aromatenarm
M-LL03	Alkydharzlackfarben, aromatenreich
M-VM01	Verdünnungsmittel, entaromatisiert
M-VM02	Verdünnungsmittel, aromatenarm
M-VM03	Verdünnungsmittel, aromatenreich
M-VM04	Spezialverdünnungsmittel
M-VM05	Verdünnungsmittel, terpenhaltig

Reinigungs- und Pflegemittel

GE10	Emulsionen/Dispersionen
GE20	Emulsionen/Dispersionen, lösemittelhaltig (5-15%)
GE30	Emulsionen/Dispersionen, lösemittelhaltig (5-15%), mit H-Stoffen
GG10	Grundreiniger, lösemittelfrei, nicht gekennzeichnet
GG20	Grundreiniger, lösemittelhaltig ohne H-Stoffe, nicht gekennzeichnet
GG30	Grundreiniger, lösemittelhaltig mit H-Stoffen, nicht gekennzeichnet
GG40	Grundreiniger, reizend, lösemittelfrei
GG50	Grundreiniger, reizend, lösemittelhaltig ohne H-Stoffe
GG60	Grundreiniger, reizend, lösemittelhaltig mit H-Stoffen
GG70	Grundreiniger, ätzend, lösemittelfrei
GG80	Grundreiniger, ätzend, lösemittelhaltig ohne H-Stoffe
GG90	Grundreiniger, ätzend, lösemittelhaltig mit H-Stoffen
GGL10	Glasreiniger, lösemittelhaltig
GGL20	Glasreiniger, lösemittelhaltig mit H-Stoffen
GR10	Rohrreiniger, stark alkalisch, Basis Natronlauge
GR20	Rohrreiniger, stark alkalisch, Basis Natronlauge und Aluminiumpulver
GS10	Sanitärreiniger, pH › 2, nicht kennzeichnungspflichtig
GS20	Sanitärreiniger, pH ‹ 2, nicht kennzeichnungspflichtig
GS30	Sanitärreiniger, Basis Essigsäure
GS40	Sanitärreiniger, Basis Salzsäure, nicht kennzeichnungspflichtig

GS50	Sanitärreiniger, reizend
GS60	Sanitärreiniger, Basis Ameisensäure
GS70	Sanitärreiniger, Basis Salzsäure, reizend
GS80	Sanitärreiniger, ätzend
GS90	Sanitärreiniger, Basis Hypochlorit
GU10	Scheuermittel
GU20	Spülmittel
GU30	Spülmittel, reizend
GU40	Unterhaltsreiniger, lösemittelfrei
GU50	Unterhaltsreiniger, lösemittelhaltig ohne H-Stoffe
GU60	Unterhaltsreiniger, lösemittelhaltig mit H-Stoffen
GU70	Unterhaltsreiniger, reizend, lösemittelfrei
GU80	Unterhaltsreiniger, reizend, lösemittelhaltig ohne H-Stoffe
GU90	Unterhaltsreiniger, reizend, lösemittelhaltig mit H-Stoffen

Polyurethan-Systeme im Bauwesen

PU10	PU-Systeme, lösemittelfrei
PU20	PU-Systeme, lösemittelhaltig
PU30	PU-Systeme, lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich
PU40	PU-Systeme, lösemittelfrei, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
PU50	PU-Systeme, lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
PU60	PU-Systeme, Reaktionskomponente auf Aminbasis, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
PU70	PU-Montageschäume
PU80	PU-Montageschäume, hochentzündlich/extrem entzündbar

III – 3.3 Kunststoffe: Eigenschaften und Sicherheitshinweise

Kunststoff	Allgemeine Eigenschaften	Eingetragene Handelsnamen	Anwendungen	Dichte g/cm³	E-D-T[6]	Erkennung[7]	Beständig gegen	Verarbeitungshinweise	Sicherheitshinweise
Polyethylen **PE**	durchscheinend bis undurchsichtig, Oberfläche wachsartig, unzerbrechlich, sehr dehnbar, lebensmittelverträglich, jedoch nicht aromadicht	Hostalen Vestolen Lupolen	Folienbeutel Tragetaschen elektrische Isolierungen Kaltwasserrohre Schutzhelme Tiefziehteile	LD-PE[8] 0,91 HD- PE 0,96	T Erweichung bei LD-PE: 70°C HD-PE: 90°C	leicht entflammbar, helle, rauchlose Flamme mit blauem Kern, tropft brennend ab, nach Erlöschen Paraffingeruch	Säuren Laugen kaltes Wasser Öl, HD- PE auch gegen Benzin	gut verschweißbar, LD-PE schlecht spanabhebend, HD-PE besser spanabhebend bearbeitbar, Kleben nur nach spezieller Vorbehandlung, Werkstoff neigt zum Kriechen unter Belastung, sehr guter elektrischer Isolator	Vorsicht bei Brennprobe: abtropfendes PE kann schmerzhafte Hautverbrennungen verursachen. Unbeständig gegen aromatische Kohlenwasserstoffe.
Polypropylen **PP**	durchscheinend, unzerbrechlich, härter und kratzfester als PE, lebensmittelverträglich, jedoch nicht aromadicht	Hostalen PP Westolen P Luparen	Heißwasserrohre Tiefziehteile Folien Netze	0,91	T 100°C	leicht entflammbar, Paraffingeruch nach Erlöschen	heißes Wasser Laugen	verschweißbar, Kleben nur nach spezieller Vorbehandlung möglich	unbeständig gegen aromatische Kohlenwasserstoffe, anorganische Säuren.
Polystyrol **PS**	glasklar: zerbrechlich, scheppernder Klang, hart, lebensmittelverträglich	Vestyron Styropor Edistir Styroflex	Folienbecher Verpackungen Wärmeschutzisolierungen	1,05	T 60°C	leicht entflammbar, leuchtende, stark rußende Flamme, süßlicher Geruch (Styrol)	Säuren Laugen Öl	gut mit Lösemittel (Aceton, Methylenchlorid) zu verkleben, spröder Werkstoff, nur für Konstruktionen von minderem Wert verwenden	unbeständig gegen organische Lösemittel, Benzin, Benzol
Acrylnitril-butadien-styrol **ABS**	undurchsichtig, schlagfest, zäh dumpfer Klang nicht witterungsbeständig	Luran Luran S Novodur	Werkzeuggriffe Tiefziehteile	1,06 bis 1,12	T 60°C	leicht entflammbar, leuchtende, stark rußende Flamme, süßlicher Geruch (Styrol)	Laugen	gut mit Lösemitteln oder anderen Klebstoffen zu verkleben zäher, schlagfester Werkstoff	unbeständig gegen organische Lösemittel, Benzin, Benzol
Polymethylmethacrylat **PMMA**	glasklar, spröde, fest, hart, witterungsbeständig, gute optische Eigenschaften	Plexiglas Degalan Resarit	Scheiben optische Linsen Dekoartikel Schmuck	1,18		leicht entflammbar, brennt mit knisternder, leuchtender Flamme, fruchtartiger Geruch nach Erlöschen	schwache Säuren schwache Laugen Öl	gut mit Spezialstoff (transparente Klebestelle) oder anderen Klebstoffen zu verkleben gut spanabhebend zu bearbeiten	unbeständig gegen organische Lösemittel, starke Säuren, starke Laugen Spezialklebstoff und Dämpfe gesundheitsschädlich, gut lüften, Rauchverbot
Polyvinylchlorid **PVC**	PVC-hart: kälteschlagempfindlich kratzfest PVC-weich: gummielastisch lebensmittelunverträglich	Miploam Hostalit	Schläuche Rohre Armaturen Folien Klebebänder	1,35 bis 1,38	T 55 – 65°C	entflammbar, PVC-hart erlischt nach Entfernen der Zündflamme, Dämpfe riechen nach Salzsäure	PVC-hart: Säuren, Laugen, Fette, Öle Weichmacher wird angegriffen	verschweißbar gut mit verschiedenen Klebstoffen zu verbinden guter chemikalienbeständiger Kunststoff	größere Mengen nicht verbrennen, starke HCl-Entwicklung unbeständig gegen Methylenchlorid, Aceton

Kunststoff	Allgemeine Eigenschaften	Eingetragene Handelsnamen	Anwendungen	Dichte g/cm³	E-D-T[6]	Erkennung[7]	Beständig gegen	Verarbeitungshinweise	Sicherheitshinweise
Polyamid **PA**	sehr hart, schlagzäh abriebfest gute Gleiteigenschaften lebensmittelverträglich	Ultramid Perlon Nylon	Seile Gleitlager Treibriemen Zahnräder Werkzeuggriffe	1,02 bis 1,21	T 80 – 110°C	brennt mit blauer Flamme, Geruch nach verbranntem Horn	heißes Wasser Öle Fette schwache Säuren schwache Laugen	mit verschiedenen Klebstoffen gut zu verkleben, hervorragender Konstruktionswerkstoff	unbeständig gegen starke Säuren, starke Laugen
Polytetrafluorethylen **PTFE**	weiche, wachsartige Oberfläche weiß, schlagzäh hitze- und chemikalienbeständig	Teflon Hostaflon	Dichtungsmaterialien chemikalienbeständige Behältnisse	2,2	T 250°C	entflammbar, erlischt sofort nach Entfernen der Zündflamme, Flamme grün, stechender Geruch nach HF	alle üblichen Chemikalien	nur nach spezieller Vorbehandlung zu verkleben	größere Mengen nicht verbrennen, auch nicht im Freien, starke HF-Entwicklung unbeständig gegen Natrium, Fluorgas
Silikon **SI**	temperaturbeständig elastisch hydrophob	Baysilon Wackersilon Ge-Silikones	Temperaturbeständige Dichtungsmassen Klebstoffe	1,3	E 180°C	glimmt in der Zündflamme, weißer Rauch, Rückstand zerklüftet weißer SiO_2-Rückstand	Wasser schwache Laugen	als Einkomponentenpaste als Klebstoff oder Dichtungsmittel verarbeitet lässt sich nur mit Sl-Klebstoffen verkleben Korrosionserscheinungen an Metallen möglich	beim Vernetzen spaltet sich Essigsäure ab (typischer Geruch) Kontakt mit Schleimhäuten vermeiden unbeständig gegen Säuren, Oxidationsmittel
Ungesättigte Polyesterharze **UP**	mit Verstärkungsmitteln ein Werkstoff mit hoher spezifischer Festigkeit	Palatal Leguval Alpolit	Lacke hochfeste Laminatteile, Pressteile Klebstoffe	1,2 (ungefüllt)	D 80 – 180°C	leuchtend gelbe, rußende Flamme: Geruch nach Styrol	Wasser schwache Säuren	auf gute Lüftung achten, gut zu verkleben, Berührung mit der Haut vermeiden	Härter sind leichtentzündlich/leicht entzündbar beim Umgang mit Härter immer Schutzbrille tragen Haut nicht mit Lösemitteln reinigen Rauchverbot unbeständig gegen Laugen, Oxidationsmittel
Epoxidharz **EP**	mit Verstärkungsmitteln hohe Festigkeit	Beckopox Rütapox Araldit	Lacke hochfeste Laminatteile Pressteile Klebstoffe	1,2 bis 1,3 (ungefüllt)	D 80 – 180°C	schwer entflammbar kleine, rußende Flamme	schwache Laugen, Lösemittel	Berührung mit der Haut vermeiden hervorragende, hochfeste Klebstoffe	Härter können Allergien auslösen, verunreinigte Haut sofort reinigen, z. B. mit Cupran – nicht mit Lösemitteln unbeständig gegen Säuren
Phenol-Formaldehydharz **PF**	wärmeformbeständig spröde nicht für Lebensmittel geeignet	Bakelit Urafen Resarit	Pressteile Schichtstoffe	1,4 bis 2,0 je nach Füllstoff	D 100°C und höher	schwer entflammbar helle, rußende Flamme Geruch nach Phenol und Ammoniak (muffig, beißend)	Wasser schwache Säuren Lösemittel	gut mit anderen Stoffen zu verkleben nur als Fertigerzeugnisse (Halbzeug) zu verwenden	gut spanabhebend zu verarbeiten, Stäube nicht einatmen unbeständig gegen Laugen, starke Säuren

Kunststoff	Allgemeine Eigenschaften	Eingetragene Handelsnamen	Anwendungen	Dichte g/cm³	E-D-T[6]	Erkennung[7]	Beständig gegen	Verarbeitungshinweise	Sicherheitshinweise
Melamin-Formaldehydharz **MF**	hart lichtbogenfest lichtbeständig lebensmittelverträglich	Resopal Resamin Keramin	Dekorpapiere für Schichtstoffe (Overlays), Bindemittel für Holzwerkstoffe	1.5 (Typ 152)	D 80°C und höher	kaum entflammbar Flamme hellgelb Geruch fischartig und nach Formaldehyd	Wasser Lösemittel	gut zu verkleben nur als Fertigerzeugnis (Halbzeug) zu verwenden	gut spanabhebend zu verarbeiten, Stäube nicht einatmen, unbeständig gegen starke Säuren, starke Laugen
Polyurethanharz **PU**	von gummielastisch bis hart abriebfest reißfest	Desmodur Desmophen Lupranol Lupramat	Isolierschäume Elastomere Gießharze Dichtungen Schuhsohlen	<1,2 (Elastomer)	D/E 80 – 120°C	schwer entflammbar Flamme leuchtend gelb Geruch stechend muffig (Isocyanat)	Meerwasser Treibstoffe Öl	möglichst als Einkomponentenmaterial verwenden bei Zweikomponentenmaterial auf lange Startzeit achten gut zu verkleben	nicht auf Schleimhäute bringen, härtet sofort aus unbeständig gegen Dampf und heißes Wasser, Säuren, Laugen, einige Lösemittel immer Schutzbrille tragen, verunreinigte Haut sofort reinigen (z. B. mit Cupran)

HF = Fluorwasserstoff (stechender Geruch, stark toxisch)
HCl = Chlorwasserstoff (stechender Geruch, toxisch)

6) E = Elastomer /D = Duromer/T = Thermoplast Angabe: beständig bis °C (Schmelzprobe)
7) Erkennung durch Brennprobe, Flammenfarbe, Geruch nach Erlöschen
8) LD = low density: weich; HD = high density: hart

III – 3.4 Übersicht über Lösemittelgemische[9)]

Lösemittel	Zusammensetzung	KB[10)]	R-Sätze	Sdt. °C	Flammp. °C	mischbar mit	Bemerkungen	Anwendungsbeispiele
Alkalische Abbeizmittel (Ablauger)	Natron-/Kalilauge Natriumcarbonat, -Silicate Trinatriumphosphat	C	verursacht schwere Verätzungen (R35) Gefahr ernster Augenschäden (R41)	Paste		Wasser	Schutzbrille, Schutzhandschule aus Nitrilgummi reizende Ablauger, z. B. auf Calciumhydroxid-Basis verwenden reizt Haut und Schleimhäute	auf verseifbare Beschichtungsstoffe, wie Ölfarben, Alkydharz-Lacken
Lösemittelhaltige Abbeizmittel (Abbeizfluide) CKW- und methanolfrei	Glykolether (z. B. Dipropylenglykolmethylether) Ester (z. B. *n*-Butylacetat) Alkohole Testbenzin	Xi	Entzündlich/entzündbar reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut (R 36/37/38)	› 100	› 21	organischen Lösemitteln	Schutzhandschule aus Nitrilgummi gut lüften enthält hautresorptive Stoffe keine Produkte mit Dichlormethan oder Methanol verwenden	Universelle Abtragung von Altbeschichtungen hervorragende Lösungscharakteristik und gute Penetrationsfähigkeit
Petroleumbenzin, Petrolether, hochsiedend	Gemisch aus aliphatischen Kohlenwasserstoffen überwiegend Gemisch Pentan und Hexan	Xn, F	Leichtentzündlich/leicht entzündbar gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen (R 65)	40 – 80	‹ 21	organischen Lösemitteln	gut lüften Schutzhandschule aus Nitrilgummi keinen Petrolether mit Siedebereich 30 – 50 °C einsetzen farblose, wasserunlösliche, stark lichtbrechende Flüssigkeit; benzinartiger Geruch narkotische Wirkung; Leber- und Nierenschäden möglich	fleckentfernend entfettend Lösemittel für Gummiklebstoffe
Benzin[11)] (Waschbenzin)	Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe	Xn, F		ca. 80	‹ 21			
Testbenzin	Gemisch höhersiedender aliphatischer und aromatischer Kohlenwasserstoffe C9 – C12-Erdölfraktion	Xn	Entzündlich/entzündbar, gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen (R 65)	ca. 135	21 – 55			
Nitrolackverdünnung	Gemisch aus aromatischen Kohlenwasserstoffen (z. B. Toluol/Xylol-Isomere) Alkoholen (z. B. Butanol) Estern (z. B. n-Butylacetat) Ketonen (z. B. Aceton)	F, Xn	Leichtentzündlich/leicht entzündbar gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut (R 20/21) reizt die Haut (R 38)	› 55	‹ 21	organischen Lösemitteln	gut lüften Schutzhandschule aus Butylkautschuk (als Spritzschutz) enthält hautresorptive Stoffe narkotische Wirkung Ersatzstoff: z. B. entaromatisierte Universalverdünner	Verdünnung von Nitrocellulose und Kunstharzlacken
Pinselreiniger, wasserunlöslich	Gemisch aus aromatischen Kohlenwasserstoffen (z. B. Trimethylbenzole, Propylbenzol) und nichtionischen Tensiden (Fettalkoholethoxylat)	Xn	Entzündlich/entzündbar gesundheitsschädlich beim Einatmen (R 20) reizt Augen, Atmungsorgane und die Haut (R 36/37/38) gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen (R 65)	164	21 - 55	organischen Lösemitteln	Schutzhandschule aus Nitrilgummi Substitutionsprüfung, z .B. Pinselreiniger auf wässriger Basis	Pinselreinigung bei wasserunlöslichen Farben und Lacken

Lösemittel	Zusammensetzung	KB[10]	R-Sätze	Sdt. °C	Flammp. °C	mischbar mit	Bemerkungen	Anwendungsbeispiele
Terpentinöl	Gemisch aus Terpenen wie α-Pinen Limonen 3-Caren Camphen	Xn N	Entzündlich/enzündbar gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut (R 20/21/22) reizt die Augen und die Haut (R 36/38) Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich (R 43) giftig für Wasserorganismen. Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben (R 51/53) gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen (R 65)	150 – 177	21 - 55	organischen Lösemitteln	gut lüften Schutzhandschule aus Nitrilgummi, da hautresorptiv, sensibilisierend Substitutionsprüfung: Terpentinersatz gelbliche, wasserunlösliche Flüssigkeit; typischer Geruch	Verdünnungsmittel für Farben, Lacke, Klebstoffe
Terpentinersatz (Testbenzin)	Gemisch höhersiedender aliphatischer und aromatischer Kohlenwasserstoffe C9 – C12-Erdölfraktion	Xn	Entzündlich/entzündbar gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen (R 65)	130 – 220	21 – 55	organischen Lösemitteln	gut lüften Schutzhandschule aus Nitrilgummi möglichst aromatenarme Produkte einsetzen	Ersatzstoff für Terpentin Verdünnungsmittel für Farben, Lacke Reinigungsmittel von Spritzgeräte,n Oberflächenreinigungsmittel
Universalverdünner	Je nach Produkt Gemisch aus Aromaten (z. B. Xylol-Isomere) Estern (z. B. Butylacetat) Alkoholen Ketonen (z. B. Aceton)	F Xn	Leichtentzündlich/leicht entzündbar gesundheitsschädlich beim Einatmen (R 20)	55 – 145	‹ 21	organischen Lösemitteln	gut lüften Schutzhandschule aus Nitrilgummi möglichst aromatenarme Produkte einsetzen farblos bis gelblich Geruch wie Terpentin	Verdünnungsmittel für Farben, Lacke Reinigungsmittel von Spritzgeräten, Oberflächenreinigungsmittel

9) Lösemittel als Reinstoffe wie z. B. Ethanol, Hexan, Methanol siehe Regel 2004

10) KB = Kennbuchstabe des Gefahrensymbols siehe Ziffer III – 6.1 Gefahrensymbole - Gefahrenbezeichnungen
VbF = Gefahrklassen nach Verordnung brennbarer Flüssigkeiten A I, A II, B siehe Ziffer III 4.2 Einrichtung und Lagerung brennbarer Flüssigkeiten

11) Kraftstoffe für Ottomotoren (Tankstellenbenzin) können bis zu 2 % Benzol enthalten; nicht als Lösemittel verwenden

III – 4 Einrichtungen von Fachräumen

III – 4.1 Naturwissenschaftlicher Unterrichtsraum

Anordnungen der Arbeitsplätze übersichtlich und ohne gegenseitige Gefährdung:

- Lehrertisch/1. Schülertisch — Abstand ³ 1,20 m,
- Arbeitsplätze hintereinander — Abstand ³ 0,85 m,
- Arbeitsplätze Rücken an Rücken — Abstand ³ 1,50 m,
- Gangbreite (Rettungsweg) im Unterrichtsraum — Mindestbreite 1 m,
- Transportwege zwischen Sammlungsraum und Fachräumen kurz halten und möglichst von Schülerverkehrswegen trennen. Der Transportweg sollte nicht über Treppen bzw. Aufzüge verlaufen.

Fluchtwege
Bei Räumen mit erhöhter Brandgefahr sind mindestens zwei günstig gelegene, voneinander unabhängige Ausgänge erforderlich. Eine erhöhte Brandgefahr ist z. B. gegeben, wenn in diesen Räumen entzündliche Flüssigkeiten vorhanden sind oder eine Gasversorgung installiert ist. Ein Ausgang darf zu einem benachbarten Raum führen, wenn von diesem Raum ein Rettungsweg unmittelbar erreichbar ist.

Im Erdgeschoss reicht ein als Notausgang gekennzeichnetes Fenster aus (lichte Öffnung mindestens 0,9 m x 1,2 m). Türen müssen von innen jederzeit zu öffnen sein und in Fluchtrichtung aufschlagen.

Fußboden
Fußböden müssen rutschhemmend, flüssigkeitsundurchlässig, fugendicht und den jeweils anfallenden aggressiven Stoffen gegenüber weitgehend unempfindlich sein.

Be- und Entlüftung
Für ausreichende Lüftungsmöglichkeiten (Fensterlüftung) sorgen, im Chemiefachraum Abzug nach DIN 12924, Teile 1, 3 oder bzw. DIN EN 14175 - 2.

Elektroinstallation nach VDE
Zentraler Schalter für die Stromkreise an die Experimentiereinrichtungen, der gegen unbefugtes Einschalten gesichert ist, Abschaltmöglichkeit der elektrischen Energie für die Schülerexperimentiertische, Not-Aus-Einrichtungen am Lehrerexperimentiertisch und an beiden Notausgängen, RCD[12)], d. h. Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Auslösung bei einem Nenn-Fehlerstrom von $I_{AN} \leq 30$ mA).

Gasinstallation
Zentrale Absperreinrichtung für die Gaszufuhr an die Experimentierstände, gegen unbefugtes Einschalten gesichert, Zwischenabsperreinrichtung und Gasmangelsicherung zu den Schülerexperimentiertischen (siehe Teil I - 5.2).

Brenngasarmaturen nach DIN 12918 - 2 oder Sicherheits-Laborarmaturen nach DIN 3383 - 4

12) RCD englisch: residual current protective devices, bisherige deutsche Bezeichnung bzw. Variante FI-Schutzschalter

Brenngasarmaturen nach DIN 12918 - 2 mit Schnellkupplungen müssen mit einem Schließkörper ausgestattet sein. Da der Schließkörper in der Schnellkupplung keine alleinige Absperrung der Brenngasentnahmestelle sein darf, muss zum Gasabstellen immer der Hahn (das Stellteil) an der Brenngasarmatur geschlossen werden. Ein Nebeneinander von älteren Schnellkupplungen ohne und Schnellkupplungen mit Schließkörper ist wegen einer möglichen Verwechselungsgefahr zu vermeiden.

Aufbewahrung von Chemikalien (siehe Teil I - 3.12)
Chemikalienschränke, entlüftet,
Lösemittelschränke, dauerentlüftet (siehe Teil I - 3.12.9),
Giftschrank, abschließbar.

Hygiene (siehe Teil I - 3.10)
Waschbecken mit Seifenspender und Einmalhandtüchern.

Notfall (siehe Teil III – 2 Informationen zur Ersten Hilfe)
Verbandkasten nach DIN 13157 Teil C,
Verbandbuch nach BGI/GUV-I 511.1,
Aushang Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen (Aushang DIN A 2) nach BGI/GUV-I 510-1),

Handbrause am Waschbecken/Augendusche,

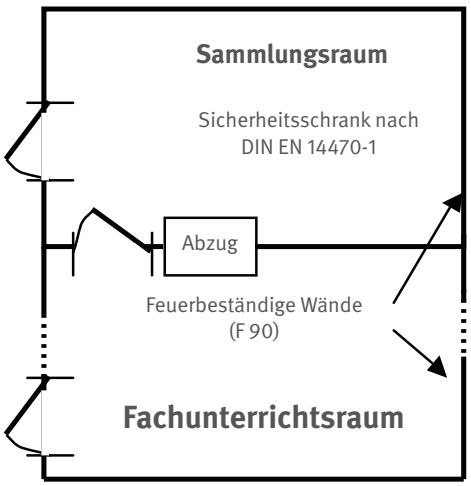
Feuerlöschgeräte (Handfeuerlöscher z. B. Kohlenstoffdioxid, Löschsand),

Telefonanschluss (in der Nähe des Unterrichtsraums ständig verfügbar, evtl. Mobiltelefon für Notrufe),
Notrufverzeichnis.

III – 4.2 Einrichtungen zur Aufbewahrung und Lagerung entzündlicher/entzündbarer Flüssigkeiten

Grundsätzlich sind in Schulen entzündliche Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken oder Lagerräumen nach diesem Teil aufzubewahren. Soweit in Schulen andere Schränke vorhanden sind, müssen diese sicherstellen, dass bei der Entstehung eines Brandes im Sammlungsraum die in einem Schrank aufbewahrte Menge an entzündlichen Flüssigkeiten nicht unmittelbar an der Brandausbreitung teilnimmt, so dass die im Sammlungsraum befindlichen Beschäftigten (Lehrerinnen und Lehrer bzw. anderes fachlich qualifiziertes Personal) den Brand löschen bzw. sich in Sicherheit bringen können.

Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn die nachfolgenden Punkte eingehalten sind:



1. Der Sammlungsraum ist zum Fachunterrichtsraum durch eine Wand aus nicht brennbaren Baustoffen abgetrennt. In der Abtrennung sind eine Tür sowie ein Durchreicheabzug zulässig.

2. Die entzündlichen Flüssigkeiten müssen in Sicherheitsschränken nach DIN EN 14470 Teil 1 gelagert werden.

   Je Raum dürfen max. 100 Liter hoch- und leicht entzündliche/entzündbare Flüssigkeiten und 300 Liter sonstige entzündliche/entzündbaren Flüssigkeiten gelagert werden.

3. Der Schrank muss eine ständig wirksame Entlüftung besitzen, die einen mindestens 10fachen Luftwechsel je Stunde gewährleistet. Die Entlüftung muss direkt über der Auffangwanne wirksam sein und nach außerhalb des Schulgebäudes führen.

4. An der Frontseite des Schrankes müssen folgende Kennzeichnungen gut sichtbar angebracht sein:

   – „Türen schließen“
   – Warnzeichen W 1
   – Verbotszeichen P 02

Warnzeichen W 1
Warnung
vor feuergefährlichen Stoffen

Verbotszeichen P 02
Feuer, offenes Licht
und Rauchen verboten

Warn- und Verbotszeichen nach UVV „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV/GUV-V A8) bzw. DIN 4844-1.

Die max. zulässige Lagermenge entzündlicher Flüssigkeiten in einem Sicherheitsschrank nach DIN EN 14470 - 1 beträgt 100 Liter, siehe hierzu Teil I – 3.12.10 und Teil I – 3.12.11.

Die zulässige Lagermenge ist unabhängig von der Größe des Vorbereitungs-/Sammlungsraumes.

Die entzündlichen Flüssigkeiten müssen in dicht verschlossenen, möglichst unzerbrechlichen Gefäßen aufbewahrt werden.

Lagerraum
Bei größeren Lagermengen empfiehlt sich die Einrichtung eines Lagerraums. Für einen solchen Lagerraum muss ein Explosionsschutzdokument erstellt werden.

Für diesen Lagerraum gelten folgende bauliche Anforderungen:

1. Sicherung gegen Betreten durch Unbefugte,
2. feuerbeständige Abtrennung (Feuerwiderstandsklasse F 90 nach DIN 4102, gewährleistet z. B. durch ein Mauerwerk mit 24 cm Stärke und eine feuerbeständige Tür) von angrenzenden Räumen,
3. kein Bodenablauf,
4. keine Schornsteinöffnungen, auch nicht durch Schieber oder Klappen verschlossene Öffnungen,
5. elektrische Betriebsmittel (i. d. R. nur Beleuchtungseinrichtung) entsprechend DIN VDE 0165 Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen,
6. keine Zündquellen im Raum.

Aufhebung der Verordnung über brennbarer Flüssigkeiten (VbF)

Mit Inkrafttreten der neuen Betriebssicherheitsverordnung wurde die Verordnung über brennbarer Flüssigkeiten (VbF) zum 01.01.2003 aufgehoben. Grundlegende Forderungen der ehemaligen VbF sind jetzt sowohl in der BetrSichV als auch in der GefStoffV enthalten. Zur BetrSichV wird es künftig Technische Regeln für die Betriebssicherheit geben. In diese fließen die bisherigen Technischen Regeln, Europäischen Normen, aber auch Berufsgenossenschaftliche Vorschriften und Regeln ein. Bis zum Vorliegen dieser neuen Technischen Regeln für Betriebssicherheit gelten die bisherigen Regeln weiter.
In der Übergangszeit gelten nach der Betriebssicherheitsverordnung weiterhin

- *Technischen Regeln Druckbehälter*

(TRB 001, TRB 002, TRB 600, TRB 610, TRB 700, TRB 701)

- *Technischen Regeln Druckgase*
  (TRG 001, TRG 100, TRG 101, TRG 102, TRG 103, TRG 300, TRG 360).

Die Einteilung der entzündlichen/entzündbaren Flüssigkeiten in die Gefahrklassen A I, A II, A III und B entfällt. Die neue BetrSichV wurde in diesem Punkt an die vorhandene Einteilung der GefStoffV angeglichen. Eine Unterteilung in wassermischbare und nicht mit Wasser mischbare brennbare Flüssigkeiten ist entfallen.
Entzündliche/entzündbare Flüssigkeiten werden in hoch-, leichtentzündlich und entzündlich (extrem entzündbar, leicht entzündbar und entzündbar) eingeteilt. Nicht mehr beschrieben werden durch die BetrSichV entzündliche/entzündbare Flüssigkeiten der ehemaligen Gefahrklasse A III. Die Gefährdungen der „A III-Flüssigkeiten“ und damit die Lageranforderungen bleiben bestehen.

Die Lagerung von entzündlichen/entzündbaren Flüssigkeiten am Arbeitsplatz wird durch den Einsatz von Sicherheitsschränken möglich. Allerdings ist es in Arbeitsräumen weiterhin Pflicht, entzündliche Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken aufzubewahren. Die Sicherheitsschränke müssen den Bedingungen der DIN 12925 - 1 bzw. der DIN EN 14470 - 1 entsprechen (siehe auch § 26 GUV-V S1 „Unfallverhütungsvorschrift Schulen“).

Bezeichnung nach der VbF	Kriterien	Bezeichnung nach der BetrSichV
A I	Flüssigkeiten, die bei 15 °C mit Wasser nicht vollständig mischbar sind und einen Flammpunkt (FP)‹ 21 °C besitzen sowie Flüssigkeiten, die bei 15 °C mit Wasser nicht vollständig mischbar sind und einen FP von 55 °C bis 100 °C besitzen, wenn diese auf oder über ihren FP erwärmt sind.	hoch entzündlich oder leicht entzündlich
A II	Flüssigkeiten, die bei 15 °C mit Wasser nicht vollständig mischbar sind und einem FP von 21°C bis 55 °C besitzen.	entzündlich
A III	Flüssigkeiten, die bei 15 °C mit Wasser nicht vollständig mischbar sind und einen FP über 55 °C bis 100 °C besitzen.	(keine, nach der neuen BetrSichV gelten ehemalige A III-Anlagen nicht mehr als überwachungsbedürftig)
B	Flüssigkeiten, die bei 15°C mit Wasser vollständig mischbar sind und einen FP unter 21°C besitzen	hochentzündlich oder leichtentzündlich

Definition Flammpunkt:

Nach DIN-ISO 2592 die niedrigste Temperatur bei 1013 hPa, bei der sich aus einer Flüssigkeit Dämpfe in solchen Mengen entwickeln, dass sie mit der über der Flüssigkeit stehenden Luft bei Verwendung einer fremden Zündquelle ein zündfähiges Gemisch bilden.

Die Temperatur liegt

- für Benzin unter 0 °C,
- für Petroleum bei ca. 40 °C,
- für Dieselkraftstoff, Heizöl EL bei ca. 58 °C,
- bei Schmierölen in der Regel über 200 °C.

Der Flammpunkt darf nicht mit der Zündtemperatur verwechselt werden, bei der die Entzündung ohne Fremdzündung (= Selbstentzündung) eintritt.

Einstufung für flüssige Stoffe nach dem Gefahrstoffrecht auf der Basis der Betriebssicherheitsverordnung

Bezeichnung	Gefahren-symbol	R-Satz	Kriterien
Hochentzündlich	F +	**R 12** „Hoch entzündlich“	Flüssige Stoffe und Zubereitungen, die einen Flammpunkt < 0 °C und einen Siedepunkt von ≤ 35 °C haben sowie gasförmige Stoffe, die bei gewöhnlicher Temperatur und normalem Druck bei Luftkontakt entzündlich sind.
Leicht entzündlich	F	**R 11** „Leicht entzündlich“	Feste Stoffe und Zubereitungen, die durch kurzzeitige Einwirkung einer Zündquelle leicht entzündet werden können und nach deren Entfernung weiter brennen oder weiter glimmen können sowie flüssige Stoffe und Zubereitungen, die einen Flammpunkt < 21 °C haben, aber nicht hoch entzündlich sind.
		R 15 „Reagiert mit Wasser unter Bildung hoch entzündlicher Gase“	Stoffe und Zubereitungen, die bei Berührung mit Wasser oder mit feuchter Luft hoch entzündliche Gase in gefährlicher Menge (Mindestmenge 1 l pro kg und h) entwickeln.
		R 17 „Selbstentzündlich an der Luft“	Stoffe und Zubereitungen, die sich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft ohne Energiezufuhr erhitzen und sich schließlich entzünden können.
entzündlich	entfällt	**R 10** „Entzündlich“	Flüssige Stoffe und Zubereitungen, die einen Flammpunkt von mindestens 21 °C und höchstens 55 °C haben (jedoch nicht, wenn die Verbrennung in keiner Weise unterhalten und beim Tätigkeiten damit eine Gefährdung für jedermann ausgeschlossen ist).

III – 4.3 Explosionsschutzdokument für einen Lagerraum (Muster)

Explosionsschutzdokument nach § 6 BetrSichV	**Datum:**
Anlage: Chemikalienlager ohne Umfüllarbeiten	Notfall-Telefon: 112
Gebäude/Raum: Chemikalienlager/ Raum ..... (z. B. Verweis auf Flucht- und Rettungsplan)	

1. Arbeitsschritte bzw. Tätigkeiten
Kurze Verfahrensbeschreibung: - Ein- und Auslagern von Glasgefäßen, Kannen und Kanistern - Raumlüftung ist vorhanden
Besondere Betriebszustände: Es werden nicht mehr als 100 Liter hoch (extrem entzündbare) und leichtentzündliche (leicht entzündbare) bzw. 300 Liter andere entzündliche (entzündbare) Flüssigkeiten gelagert. Reinigungsarbeiten dürfen nur von den fachkundigen Personen durchgeführt werden.

2. Stoffe, durch die explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann, deren sicherheitstechnische Kenngrößen		
Flüssigkeiten: hoch- (extrem entzündbare) und leichtentzündliche(leicht entzündbare) Flüssigkeiten	Flammpunkt: ‹ 21°C – 55°C untere/obere Ex-Grenze: 0,6 – 60 Vol% Zündtemperatur ab 95°C	Explosionsgruppe IIA/IIB/IIC

3. Beurteilung der Explosionsgefahr	
Nr. Anlagenbereich/Anlagenteil	EX-Zonen (Ausdehnung/Höhe)
1 Bereich in dem gelagert wird	Zone 2, gesamter Raum

4. Explosionsschutz-Maßnahmen	
Nr. Anlagenbereich/Anlagenteil	**gewähltes Schutzprinzip**
1 Bereich in dem gelagert wird	Vermeiden wirksamer Zündquelle

Zone	**Maßnahmen**
2	- Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten, - keine Zündquellen im Raum, - kein Bodenablauf, - keine Schornsteinöffungen, - technische Lüftung wird automatisch beim Betreten des Lagers aktiviert, - temporäres Nachlaufen der Lüftung nach Verlassen des Lagers, - Betrieb von elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmitteln nach EXVO Kategorie 3G, z. B. Beleuchtungseinrichtung entspricht der DIN/VDE 0165.

Organisatorische Maßnahmen	**Erläuterung/Dokument**	**zuständig**
Kennzeichnung EX-Bereich	Kennzeichnung Lagers	Fachlehrer/Fachlehrerin:
Betriebsanweisung	Betriebsanweisung für das Ein- und Auslagern	Fachlehrer/Fachlehrerin:
Unterweisung	mindestens einmal jährlich anhand der Betriebsanweisung	Fachlehrer/Fachlehrerin:
Festlegung/Überwachung von Prüfungen	Beauftragung von Fachfirmen	Schulleitung:
Freigabe für gefährliche Tätigkeiten:	Freigabeschein für Feuerarbeiten im Lager, nur wenn die erforderlichen Maßnahmen getroffen sind	Fachlehrer/Fachleiterin:
Aktuell halten des Ex-Schutz-Dokuments	z. B. bei Veränderungen der eingesetzten Lösemittel oder Änderung der Anlage (Überprüfung nach 3 Jahren)	Fachlehrer/Fachleiterin:

Anlagen zum Ex-Schutz-Dokument:

Sicherheitsdatenblätter / Gefahrstoffverzeichnis vom ....., Vorbereitung Raum .....

Verantwortliche/Verantwortlicher:_____Unterschrift:_____

III – 5 Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung

III – 5.1 Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

Einleitung

Die nachfolgenden Ausführungen beinhalten einen Vorschlag zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung.

Die Gefährdungsbeurteilung steht im Mittelpunkt der Gefahrstoffverordnung und muss vor Aufnahme der Tätigkeit von einer fachkundigen Person durchgeführt und dokumentiert werden. In Abhängigkeit von Tätigkeiten und den gefährlichen Eigenschaften der verwendeten Stoffe und Zubereitungen müssen die notwendigen Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

Dabei sind insbesondere folgende Punkte gemäß §7 Gefahrstoffverordnung zu berücksichtigen:

- Gefährliche Stoffeigenschaften (zum Beispiel: R-Sätze)
- Sicherheitsinformationen des Herstellers (zum Beispiel: S-Sätze)
- Ausmaß, Art und Dauer der Exposition unter Berücksichtigung der Arbeitsbedingungen und -verfahren sowie der verwendeten Mengen
- Möglichkeiten einer Substitution
- Arbeitsplatzgrenzwerte und biologische Grenzwerte
- Wirksamkeit der getroffenen und zu treffenden Schutzmaßnahmen
- Physikalisch-chemische Wirkungen (zum Beispiel: Brand- und Explosionsgefahren).

Die Schule kann sich hierbei insbesondere folgender Informationsquellen bedienen:

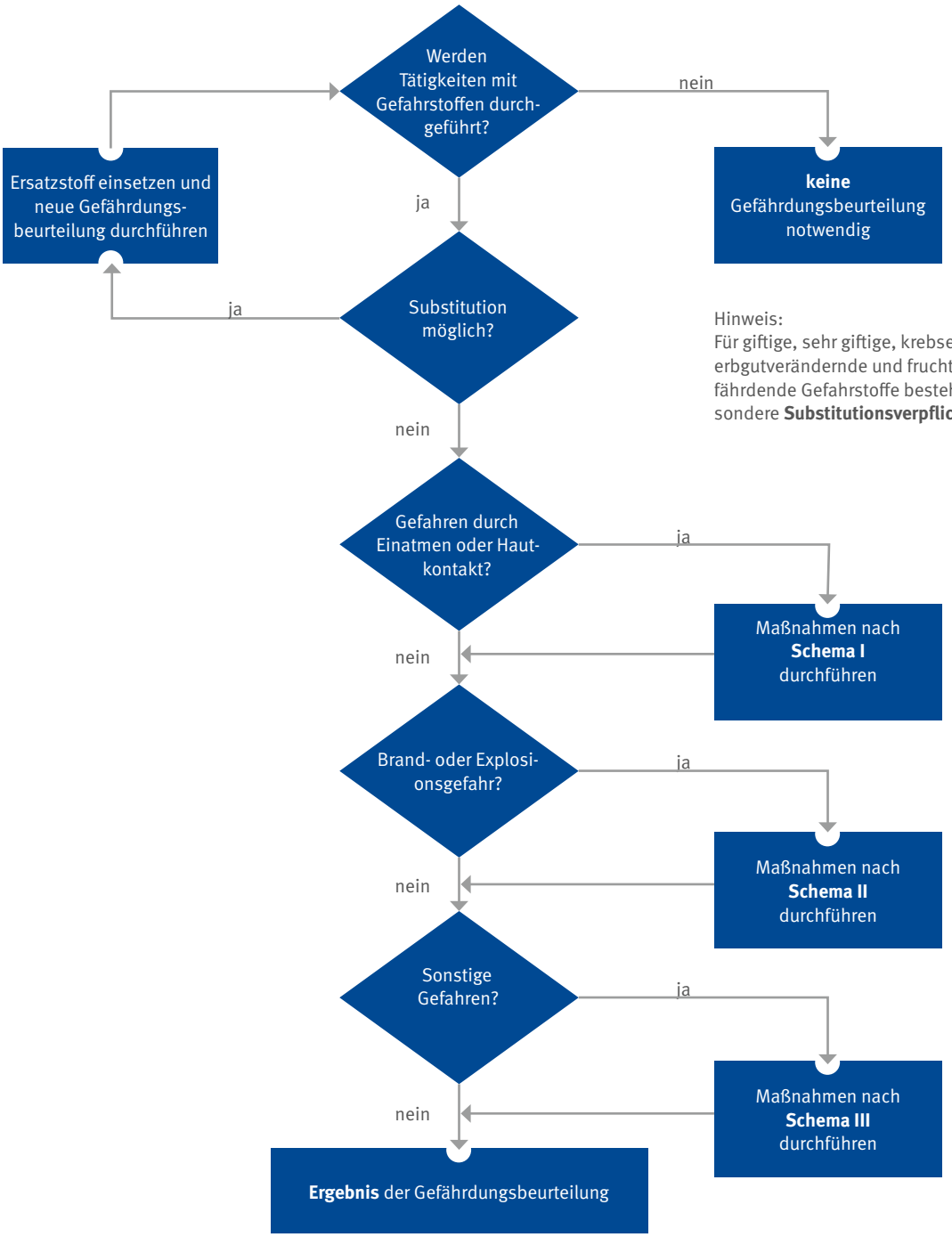
- Gefahrstoffliste Regel 2004
- sowie einschlägiger Sicherheitsdatenblätter des Herstellers oder Lieferanten.

Das nachfolgende Flussdiagramm beschreibt den grundsätzlichen Ablauf der Gefährdungsbeurteilung. (Es ist entnommen aus: Prävention in NRW, Heft 3: Umsetzung der Gefahrstoffverordnung an Schulen (Teil 1)).

Wichtige „Stationen“ sind

- die Substitutionsprüfung
- das Schema I
- das Schema II
- das Schema III.

Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung lfd. Nr.:_____
Versuch/Tätigkeiten:



DGUV Regel 2003			Abzug	Geschlossenes System		Lüftungsmaßnahmen	Weitere Maßnahmen
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Datum _____ Unterschrift _____

Schema I: Gefahren durch Einatmen und Hautkontakt

Beurteilung					Maßnahmen		
Nach §§ 8 und 9 GefStoffV							
Xn Xi C **kein KMR** 1 oder 2	- **Ausmaß und Art der Exposition** - **Gefährliche Eigenschaften** - **Gefahrstoffmenge** - **Info des Herstellers**	→	**Geringe Gefährdung** wenn: - geringe Stoffmengen - kurze Expositionsdauer - niedrige Expositionshöhe - geeignete Arbeitsbedingungen (z. B. kein Hautkontakt)	ja →	**Grundsätze:** Vorgaben der Regel 2003 einhalten	Keine Dokumentation notwendig Regel 2003 und (I-3.11.2)	☐ ☐ ☐
				nein →	**Grundmaßnahmen:** - Versuch nach dem Stand der Technik durchführen - Dauer und Ausmaß der Exposition minimieren - Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes überprüfen (z. B. Berechnung, Analogieschluss) - Betriebsanweisung / Unterweisung (I-3.16) - Lüftungsmaßnahmen	Regel 2003 und (I-3.11.2) (I-3.11.1) Abzug 	☐ ☐ ☐ ☐
Nach § 10 GefStoffV							
T; T+ **kein KMR** **1 oder 2**	**Werden Tätigkeiten mit T oder T+ gekennzeichneten Stoffen durchgeführt?** Informationen: - Sicherheitsdatenblatt (I-3.2.1) - Regel 2004 Gefahrstoffliste - Elektronische Datenbanken für den Schulbereich			ja →	**Maßnahmen bei hoher Gefährdung:** - geschlossenes System oder Abzug verwenden (I-3.4) - u.U. Gefahrenbereich kennzeichnen - Zutritt nur für Beschäftigte - Gefahrstoffe unter Verschluss halten (I-3.12.6) - ggf. weitere Maßnahmen erforderlich (Arbeitsplatzmessungen und/oder Vorsorgeuntersuchungen - Verwendungsverbote und Tätigkeitsbeschränkungen beachten (I -3.5 bis I – 3.7) - Betriebsanweisung / Unterweisung (I – 3.16)	Regel 2003 und (I-3.11.2) (I-3.11.1) Abzug oder Geschlossenes System (I-3.4.)	☐ ☐ ☐ ☐

Beurteilung			Maßnahmen		
Nach § 11 GefStoffV					
T; T⁺ und KMR 1 oder 2	**Werden Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Stoffen der Kategorien 1 oder 2 durchgeführt?** - Kennzeichnung mit R45, R46, R49 oder R60 - Stoff nach TRGS 905 Informationen: - Sicherheitsdatenblatt (I-3.2.1) - Gefahrstoffliste Regel 2004 - Elektronische Datenbanken für den Schulbereich	ja ➔	**Maßnahmen bei KMR-Stoffen:** - geschlossenes System oder Abzug verwenden - u.U. Gefahrenbereich kennzeichnen - Zutritt nur für Beschäftigte Gefahrstoffe unter Verschluss halten (I - 3.12) - ggf. weitere Maßnahmen erforderlich (Arbeitsplatzmessungen und/oder Vorsorgeuntersuchungen) - Verwendungsverbote und Tätigkeitsbeschränkungen beachten (I - 3.5 bis I - 3.7) - Betriebsanweisung / Unterweisung (I - 3.16)	Regel 2003 und (I-3.11.2) (I-3.11.1) Abzug oder Geschlossenes System (I-3.4.)	☐ ☐ ☐ ☐

Schema II: Gefahren durch Brand oder Explosion

Beurteilung			Maßnahmen		
R10	**Ist der Stoff entzündlich (R10), leichtentzündlich oder hochentzündlich (entzündbar, leicht entzündbar oder extrem entzündbar)?** (III – 4.2)	ja ➔	- Mengen auf notwendiges Maß begrenzen - unbeabsichtigtes Freisetzen verhindern - vollständige Erfassung und gefahrlose Beseitigung freigesetzter Stoffe - Rauchen und offenes Feuer verboten - Zutrittsverbot für Unbefugte - Gestaltung des Arbeitsbereiches (Flucht- und Rettungswege, Feuerlöscheinrichtungen)		☐
F F+	**Kann eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen?** - Aufgewirbelte Stäube - Hochentzündliche Gase F+ - Dämpfe oder Nebel von hoch- oder leichtentzündlichen Flüssigkeiten (F, F+) - Dämpfe oder Nebel von entzündlichen beziehungsweise entzündbaren Flüssigkeiten, wenn die Verarbeitungstemperatur über dem Flammpunkt liegt	ja ➔	Rangfolge der Schutzmaßnahmen Bildung explosionsfähiger Atmosphäre verhindern und Zündquellen vermeiden (II – 2.2 und 2.3)	 (I-3.11.2) Abzug (I - 3.4) 	☐ ☐ ☐ ☐

Beurteilung			Maßnahmen		
E	**Ist der Stoff oder die Zubereitung explosionsgefährlich?** - Kennzeichnung: Symbol E Information: - Sicherheitsdatenblatt (I - 3.2.1) - Regel 2004 Gefahrstoffliste - Elektronische Datenbanken für den Schulbereich	ja ➔	(I – 4.1 und II – 2.2)	(I - 3.11.2) Schutzscheibe Abzug (I - 3.4)	☐ ☐ ☐
O	**Ist der Stoff oder die Zubereitung brandfördernd?** Information: - Sicherheitsdatenblatt (I - 3.2.1) - Gefahrstoffliste Regel 2004 - Elektronische Datenbanken für den Schulbereich	ja ➔	- Kontakt mit entzündlichen Stoffen verhindern - Zusammenlagerungsverbot beachten (I - 3.12) - Sonderfall organische Peroxide (II – 2.2.3)		☐

Schema III: Sonstige Gefahren

Beurteilung		Maßnahmen		
Liegen Gefahren vor durch **narkotisch wirkende Lösemittel?** Beispiel: Diethylether	ja ➔	Tätigkeiten mit diesen Lösemitteln unter einem Abzug oder mit kleinen Mengen (ml) bei ausreichend guter Raumlüftung.	Regel 2003 und Abzug (I - 3.4)	☐ ☐
Liegen Gefahren vor durch **erstickende Chemikalien?** Beispiele: Stickstoff, Kohlenstoffdioxid	ja ➔	Zeitliche Begrenzung und Mengenbegrenzung, ausreichend gute Raumlüftung.	Regel 2003 und 	☐
Liegen Gefahren vor durch **tiefkalte Medien?** Beispiele: flüssiger Stickstoff, Trockeneis	ja ➔	Technische Hilfsmittel (snow-pack), zeitliche Begrenzung auf 1 Min., Kälteschutzhandschuhe, ausreichend gute Raumlüftung.	Regel 2003 und (I - 3.11.1)	☐ ☐
Liegen Gefahren vor durch **heiße Medien?** Beispiel: Thermit-Verfahren	ja ➔	Ausführung der Thermit-Reaktion im Freien, Auffangen des Reaktionsprodukts im Sandbett, ausreichender Schutzabstand für Personen	Regel 2003 (I - 3.11.2)	☐

Beurteilung		Maßnahmen		
Liegen weitere sonstige Gefahren vor, z. B. durch folgende Eigenschaften: - erhöhter Druck: Flüssigkeiten, Gase, Dämpfe - chronisch schädigend: Feinstäube - explosionsfähig: entzündliche Stäube - vorschädigend: hautentfettende Lösemittel?	ja ➔	Geeignete Schutzmaßnahmen gegen mögliche Gefahren ergreifen und dokumentieren.	Regel 2003 (I - 3.11.2) 	☐ ☐

Erläuterungen zur Anwendung der Schemata

Zusammen mit der Tätigkeitsbeschreibung, zum Beispiel in Form eines Arbeitsblattes oder einer Versuchsbeschreibung kann dann die Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden. Dabei sind die verwendeten Arbeits- und Gefahrstoffe unter Angabe der Mengen anzugeben.

Daraus resultiert die Festlegung von Schutzmaßnahmen zur Vermeidung oder größtmöglichen Reduzierung der Gefährdungen durch technische, organisatorische oder persönliche Schutzmaßnahmen.

Die Dokumentation der festgelegten Schutzmaßnahmen geschieht durch Ankreuzen auf dem Formblatt: „Flussdiagramm - Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung“.

Wenn zusätzliche Maßnahmen, zum Beispiel organisatorischer Art notwendig sind, können diese im Textfeld „Weitere Maßnahmen“ oder separat dokumentiert werden.

Für jede Tätigkeit und jedes Experiment muss diese Gefährdungsbeurteilung (nur) einmal zur Festlegung der notwendigen Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Tätigkeiten und Experimente mit ähnlicher Gefährdung können zusammenfassend behandelt werden; das bedeutet in der Praxis: Es muss nicht jede einzelne Tätigkeit bzw. jeder Einzelversuch separat beurteilt werden. Bei wesentlichen Änderungen der Rahmenbedingungen der durchgeführten Gefährdungsbeurteilungen (zum Beispiel geänderter Versuchsablauf, Änderungen der Gefahrstoffeinstufungen) sind die Gefährdungsbeurteilungen jedoch zu aktualisieren.

Die Wirksamkeit aller getroffenen Schutzmaßnahmen ist grundsätzlich zu überprüfen.

Bei neuen Tätigkeiten oder Experimenten mit neuen Arbeits-/ Gefahrstoffen ist für diese Tätigkeiten und Stoffe eine neue Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

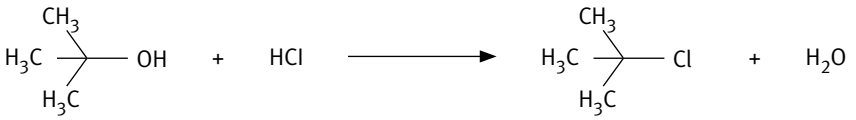
III – 5.2 Gefährdungsbeurteilung nach § 7 GefStoffV:
Darstellung von tert.-Butylchlorid

Informationsermittlung:

Informationsquellen:

- J.F. Morris, A.W.Olmstedt, Org. Synth.Coll.Vol. I (1957), 144
- Organisch-Chemisches Praktikum für Verfahrensingenieure und Umweltschutztechniker Sommersemester 2006
- [www.uni-stuttgart.de/ochem/praktika/2006umwps.pdf]
- GESTIS-Stoffdatenbank [www.dguv.de/bgia/de/gestis/stoffdb/index.html]; *Webcode: d11892*
- Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im Unterricht (Regeln 2003/2004)

Reaktion:



tert-Butanol		tert-Butylchlorid	
74,12	36,45	97,57	18,02

Gefahrstoffe:

Edukte:

tert-Butanol:
Kennbuchstaben: F, Xn.
R- und S-Sätze: R 11 Leichtentzündlich, R 20 Gesundheitsschädlich beim Einatmen, S 9 Behälter an einen gut gelüfteten Ort aufbewahren, S 16 Von Zündquellen fernhalten – Nicht Rauchen.
konzentrierte Salzsäure:
Kennbuchstabe: C
R- und S-Sätze: R 34 Ätzend, R 34 Reizt die Atmungsorgane, S 26 Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren, S 45 Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen).

Produkte:

tert-Butylchlorid:
Kennbuchstabe: F
R 11 Leichtentzündlich, S 9 Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren, S 16 Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen, S 29 Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Hilfsstoffe:

Wasserfreies Calciumchlorid:
Kennbuchstabe: Xi
R- und S-Sätze: R 36 Reizt die Augen, S 22 Staub nicht einatmen, S 24 Berührung mit der Haut vermeiden.

Versuchsdurchführung:

19 ml (14,8 g; 0,2 mol) tert-Butylalkohol (tert-Butanol, Sdp. 83 oC, Schmp. 25 oC) werden mit 49,4 ml (0,60 mol) konz. Salzsäure bei Raumtemperatur versetzt und 20 Minuten bei dieser Temperatur gerührt. Die organische Phase wird dreimal mit 5 ml ges. Natriumhydrogencarbonat-Lösung und 3 mal mit 5 ml Wasser gewaschen und mit Calciumchlorid getrocknet. Das Trockenmittel wird abfiltriert und der Rückstand fraktioniert. Man erhält farbloses tert-Butylchlorid (Sdp. 48-50 oC).

Geräte:

250 ml Messzylinder, Zweihalskolben, Tropftrichter, Magnetrührer, Scheidetrichter

Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen:

Gefährdungsbeurteilung:

Die Hauptgefährdung geht von der konzentrierten Salzsäure mit ihrer ätzenden Wirkung aus. Haut- und Augenkontakt sowie Einatmen der Dämpfe müssen vermieden werden.

tert-Butanol und tert-Butylchlorid sind niedrigsiedende, leichtentzündliche Flüssigkeiten. Es dürfen sich deshalb im Gefahrenbereich keine Zündquellen und offene Flammen befinden.

Wegen der gesundheitsschädlichen Wirkung von tert-Butanol ist dafür Sorge zu tragen, dass keine Dämpfe eingeatmet werden.

Substitutionsprüfung:

Der Versuch zur Vermittlung einer SN2-Reaktion kann nicht durch einen weniger gefährlichen Versuch ersetzt werden.
Die verwendeten Gefahrstoffe können zur Durchführung des Versuchs nicht durch weniger gefährliche Stoffe ersetzt werden, insbesondere ist die konzentrierte Salzsäure für die Durchführung des Versuchs nicht ersetzbar.

Schutzmaßnahmen:

Der Versuch einschließlich das Trennen der Phasen mit dem Scheidetrichter muss insbesondere wegen der ätzenden Wirkung der Salzsäure unter dem Abzug durchgeführt werden. Als persönliche Schutzausrüstung sind Schutzbrille und Chemikalienschutzhandschuhe zu tragen. Im Abzug dürfen während des Versuchs keine Bunsenbrenner oder sonstige offene Flammen betrieben werden. Beim Trennen der Phasen mit dem Scheidetrichter ist insbesondere beim Waschen mit der Natriumbicarbonat-Lösung (wegen der CO_2-Entwicklung !) für Druckausgleich zu sorgen.
Beim Ausschütteln die Öffnung des Scheidetrichters immer von Personen weg in Richtung Abzug richten.

Wirksamkeitskontrolle der Schutzmaßnahmen:

Vor und während des Versuchs ist auf den ordnungsgemäßen Zustand und die lüftungstechnische Funktion des Abzugs zu achten. Es darf nur unter einem geprüften Abzug gearbeitet werden, dessen Prüffrist noch nicht abgelaufen ist.

Expositionsbeurteilung:

Bei Einhaltung der beschriebenen Schutzmaßnahmen ist mit keinen dermalen oder oralen Belastungen zu rechnen. Die inhalativen Belastungen sind bei Arbeiten im Abzug grundsätzlich als sehr gering zu bewerten.

Erste-Hilfe-Maßnahmen:

Bei Spritzer in die Augen: Augen bei geöffnetem Lidspalt ausgiebig mit Wasser mit Hilfe der Augenspülvorrichtung (Augendusche) spülen, Vorstellung beim Augenarzt.
Bei Spritzer auf die Haut: Ausgiebig mit lauwarmen Wasser spülen.

Dokumentation - siehe Teil III-5.3.

III – 5.3 Dokumentation durch die Lehrkraft

Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung lfd. Nr.:_____
Versuch/Tätigkeiten: **Darstellung von tert.-Butylchlorid (F)**

Gefahrstoffe: tert.-Butanol **(F)**, (Xn), konz. HCl **(C)**, CaCl2 (wasserfrei) **(Xi)**,
tert.-Butylchlorid (F) = 2-Chlor-2-methylpropan
tert.-Butanol (F)
R 11 Leichtentzündlich
R 20 Gesundheitsschädlich beim Einatmen
S 9 Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 16 Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen
konz. HCl (C)
R 34 Verursacht Verätzungen
R 37 Reizt die Atmungsorgane
S 26 Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
S 45 Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)
CaCl2 (wasserfrei) (Xi)
R 36 Reizt die Augen
S 22 Staub nicht einatmen
S 24 Berührung mit der Haut vermeiden
tert.-Butylchlorid (F)
R 11 Leichtentzündlich
S 16 Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen
S 29 Nicht in die Kanalisation gelangen lassen

Durchführung:
19 ml (14,8 g; 0,2 mol) tert-Butylalkohol (tert-Butanol, Sdp. 83 °C, Schmp. 25 °C) werden mit 49,4 ml (0,60 mol) konz. Salzsäure bei Raumtemperatur versetzt und 20 Minuten bei dieser Temperatur gerührt. Die organische Phase wird dreimal mit 5 ml ges. Natriumhydrogencarbonat-Lösung und 3 mal mit 5 ml Wasser gewaschen und mit Calciumchlorid getrocknet. Das Trockenmittel wird abfiltriert und der Rückstand fraktioniert. Man erhält farbloses tert-Butylchlorid (Sdp. 48-50 °C).

Der Versuch kann als **Schülerversuch** im **Abzug** mit **Schutzbrille** und **Schutzhandschuhen** durchgeführt werden.
Beim Schütteln im Scheidetrichter entsteht ein Überdruck! Mehrmals belüften!

Entsorgung: Behälter Organische Lösemittel

Ersatzstoffe: tert.-Butylchlorid ist in der Schule nur auf diesem Weg herstellbar!

Schutzmaßnahmen als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung

Regel 2003			Abzug	Geschlossenes System		Lüftungsmaßnahmen	Weitere Maßnahmen
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Datum _____ Unterschrift _____

III – 5.4 Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung – Allgemeiner Teil

Schule/Fachbereich/Raum: _____

überprüft von: _____ am: _____

Unterschrift: _____

Bemerkungen: _____

_____

Wiedervorlage: _____

Nr.	Gefährdungsbeurteilungen - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
1.	**Fluchtwege**				
1.1	Sind in Räumen mit erhöhter Brandgefahr (z. B. Chemie-/Technikraum) zwei günstig gelegene und voneinander unabhängige Ausgänge vorhanden? Als zweiter Ausgang ist auch der Ausstieg aus einem entsprechend gekennzeichneten und gestalteten Fenster zulässig, wenn dieser eine sichere Fluchtmöglichkeit bietet.	III – 4.1	☐	☐	
1.2	Öffnen Türen in Fluchtrichtung?	III – 4.1	☐	☐	
1.3	Sind die Türen von innen jederzeit ohne Hilfsmittel zu öffnen?	III – 4.1	☐	☐	
2.	**Brandschutz**				
2.1	Sind entsprechend der Brandgefahr des jeweiligen Raumes Geräte zur Brandbekämpfung vorhanden?	I – 1.4	☐	☐	
2.2	Werden die Feuerlöscher alle 2 Jahre überprüft?	I – 1.4	☐	☐	
2.3	Besteht für den Brandfall ein Rettungsplan? Sind Fluchtwege gekennzeichnet? Sind Notausgänge gekennzeichnet?	I – 1.4	☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	
3.	**Erste Hilfe**				
3.1	Stehen voll ausgestattete Verbandkästen in Bereichen mit erhöhter Gefährdung griffbereit zur Verfügung?	I – 1.4	☐	☐	
3.2	Ist sichergestellt, dass über Telefon jederzeit ein Notruf nach außen gelangen kann?	I – 1.2	☐	☐	
3.3	Sind Hinweise zur Ersten Hilfe angebracht z. B. Plakat, Notrufnummer?	I – 1.3 II – 2.1	☐	☐	
4.	**Hygiene**				
4.1	Sind Waschbecken mit Seifenspender und Einmalhandtüchern vorhanden?	I – 3.10	☐	☐	
4.2	Werden Verhaltensregeln des Arbeitsschutzes und der Arbeitshygiene bei der regelmäßigen Unterweisung vermittelt und sind Inhalt der Betriebsanweisung?	I – 3.16	☐	☐	
4.3	Wird im Arbeitsbereich weder gegessen noch getrunken, geschminkt, geraucht oder geschnupft?	I – 3.10	☐	☐	
5.	**Elektrische Anlagen**				
5.1	Ist eine Not-Aus-Einrichtung vorhanden?	II – 1.8 III – 4.1	☐	☐	

Nr.	Gefährdungsbeurteilungen - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
5.2	Wird die Funktion des Not-Aus-Schalters regelmäßig durch Auslösen geprüft (Prüffrist 6 Monate)?	III – 4.1	☐	☐	
5.3	Ist ein zentraler Schalter für die Stromkreise an die Experimentierstände vorhanden und gegen unbefugtes Einschalten gesichert?	III – 4.1	☐	☐	
5.4	Ist ein RCD d.h. Fehlerstrom-Schutzschalter mit IDN £ 30 mA vorhanden?	III – 4.1	☐	☐	
5.5	Wird die Funktion des Fehlerstrom-Schutzschalters regelmäßig durch Auslösen geprüft (Prüffrist 6 Monate)?	III – 4.1	☐	☐	
6.	**Gasinstallation in Fachräumen der Naturwissenschaften und Technik**				
6.1	Ist eine zentrale Absperreinrichtung für die Gasanlage vorhanden, leicht erreichbar und gegen unbefugtes Öffnen gesichert?	I - 5.2	☐	☐	
6.2	Ist eine Zwischenabsperreinrichtung und ggf. Gasmangelsicherung zu den Schülerexperimentiertischen vorhanden?	I – 5.2	☐	☐	
6.3	Wird der DIN-DVGW-geprüfte Gasschlauch benutzt?	I – 5.2	☐	☐	
6.4	Sind Gasschläuche auf Porosität und die Enden auf Aufweitung geprüft (Sichtprüfung) und ggf. abgeschnitten?	I – 5.2	☐	☐	
6.5	Werden je Raum weniger als 14 kg entzündliche Flüssiggase bereitgestellt?	I – 5.3	☐	☐	
6.6	Wird die Prüfung der ortsfesten Flüssiggasanlage durch einen Sachkundigen (z. B. Gasinstallateur) auf Dichtheit, ordnungsgemäße Beschaffenheit, Funktion und Aufstellung veranlasst (Prüffrist 4 Jahre; Prüfbescheinigung)?	I – 5.3	☐	☐	
6.7	Wird die Prüfung der Erdgasanlage veranlasst? (Prüffrist 10 Jahre; Prüfbescheinigung)	I – 5.2	☐	☐	
6.8	Werden Gaskartuschen sachgemäß aufbewahrt?	I – 5.4	☐	☐	
7.	**Umgang mit Druckgasflaschen**				
7.1	Werden Druckgasflaschen sachgemäß aufbewahrt?	I – 5.1	☐	☐	
7.2	Ist der Raum mit dem Warnzeichen W 19 „Warnung vor Gasflaschen“ gekennzeichnet?	I – 5.1	☐	☐	
7.3	Sind im Lageplan die Standorte der Druckgasflaschen angegeben?	I – 1.4	☐	☐	

III – 5.5 Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen

Schule/Fachbereich/Raum: _____

überprüft von: _____ am: _____

Unterschrift: _____

Bemerkungen: _____

_____

Wiedervorlage: _____

Nr.	Gefährdungsbeurteilungen - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
1.	**Gefährdungsbeurteilung**				
1.1	Ist eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen worden, bevor eine Tätigkeit mit chemischen Arbeitsstoffen aufgenommen wurde?	I – 3.2	☐	☐	
1.2	Ist eine erneute Gefährdungsbeurteilung vorgenommen worden, nachdem sich maßgebliche Änderungen (z. B. Änderung des Gefährlichkeitsmerkmals) ergeben hat?	I – 3.2	☐	☐	
1.3	Ist ermittelt worden, ob Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durch geführt werden oder ob Gefahrstoffe bei Tätigkeiten entstehen oder freigesetzt werden können?	I – 3.2	☐	☐	
2.	**Arbeits-/ Gefahrstoffe**				
2.1	Werden nur vom Schulleiter oder dessen Beauftragten vorgesehene Arbeits-/ Gefahrstoffe verwendet?	I – 3.2	☐	☐	
2.2	Wird die Menge der Arbeits-/ Gefahrstoffe am Arbeitsplatz auf die für die betreffende Tätigkeit erforderliche Menge begrenzt?	I – 3.12	☐	☐	
2.3	Werden überflüssige Chemikalien sachgerecht entsorgt?	I - 3.13	☐	☐	
2.4	Wird die Anzahl der Beschäftigten (Lehrer, Schüler), die Arbeits-/Gefahrstoffen ausgesetzt sind, begrenzt, um die Exposition auf ein Minimum zu reduzieren?	I – 3.4.1	☐	☐	
3.	**Informationsermittlung**				
3.1	Wird ein Verzeichnis der Gefahrstoffe, mit denen in der Schule umgegangen wird, geführt?	I – 3.2.3	☐	☐	
3.2	Liegen Sicherheitsdatenblätter (z. B. auf CD-ROM) nach § 6 GefStoffV vor und sind sie den Lehrern zugänglich?	I – 3.2.3 I – 3.16.1	☐	☐	
3.3	Wird geprüft, ob Stoffe oder Zubereitungen mit geringerem gesundheitlichem Risiko eingesetzt werden können?	I – 3.2.4	☐	☐	
3.4	Werden nur in den die in I – 3.5 genannten Aus-nahmefällen krebserzeugende, erbgutverändernde oder fruchtschädigende Stoffe im Unterricht eingesetzt?	I – 3.5	☐	☐	
4.	**Substitution**				
4.1	Wird geprüft, ob Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse, mit denen in der Schule Tätigkeiten durchgeführt werden, durch solche mit geringeren gesundheitlichen Eigenschaften ersetzt werden?	I – 3.2.4	☐	☐	
4.2	Werden die in der Regel 2004 unter der Spalte „Tätigkeitsbeschränkungen“ mit „ESP“ gekennzeichneten Stoffe substituiert?	I – 3.2.4	☐	☐	
4.3	Werden Tätigkeitsbeschränkungen für Schüler beachtet?	I – 3.6	☐	☐	
4.4	Werden Farben und Lacke mit organischen Lösemitteln durch Zubereitungen auf Wasserbasis ersetzt?	I – 3.2.4	☐	☐	
4.5	Werden die Verwendungsverbote beachtet?	I – 3.5	☐	☐	
5.	**Tätigkeiten mit Arbeits-/Gefahrstoffen**				
5.1	Werden das Verspritzen von Flüssigkeiten und das Freisetzen von Stäuben oder Nebeln durch sachgerechte Arbeitstechniken vermieden?	I – 2.7 II – 2.1	☐	☐	
5.2	Werden Verletzungen (Stiche, Schnitte) durch sachgerechte Arbeitstechniken vermieden?	I – 1.8	☐	☐	
5.3	Wird geeignete persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung gestellt?	I – 3.1	☐	☐	

Nr.	Gefährdungsbeurteilungen - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
5.4	Trägt der Schulleiter oder dessen Beauftragter dafür Sorge, dass zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung verwendet wird?	I – 2.6	☐	☐	
6.	**Arbeitsplätze, Arbeitsorganisation**				
6.1	Werden Oberflächen von Fußböden, Tischen, Einrichtungen und technischen Arbeitsmitteln (z. B. Maschinen, Gräte) so hinterlassen, dass die Reinigung leicht durchgeführt werden kann?	III – 4.1	☐	☐	
6.2	Gibt es Waschgelegenheit mit fließendem Wasser, Seifenspender und Einmalhandtüchern?	I – 3.10	☐	☐	
6.3	Sorgt der Schulleiter oder dessen Beauftragter dafür, dass Arbeitsplätze regelmäßig aufgeräumt und verschmutzte Arbeitsgeräte gesäubert werden?	III – 4.1	☐	☐	
6.4	Werden Arbeitsbereiche, in denen Arbeitsstoffe gelagert oder verwendet werden, ausreichend belüftet?	I – 3.12 III – 4.1	☐	☐	
6.5	Werden Verschmutzungen durch ausgelaufene oder verschüttete Arbeitsstoffe unverzüglich mit geeigneten Mitteln beseitigt? Sind diese Mittel an bekannter Stelle vorrätig?	I – 3.10	☐	☐	
6.6	Werden Behälter und Verpackungen von Arbeitsstoffen an der Außenseite sauber gehalten?	I – 3.13	☐	☐	
7.	**Aufbewahrung und Lagerung der Arbeits-/Gefahrstoffe**				
7.1	Werden Arbeits-/ Gefahrstoffe ausschließlich in festgelegten und gekennzeichneten Bereichen (z. B. in Schränken oder in Sammlungsräumen) gelagert?	I – 3.12.2	☐	☐	
7.2	Werden Arbeits-/ Gefahrstoffe in Originalbehältern/ Originalverpackungen gelagert?	I – 3.12.3	☐	☐	
7.3	Werden Arbeits-/ Gefahrstoffe übersichtlich gelagert?	I – 3.12	☐	☐	
7.4	Werden Arbeits-/ Gefahrstoffe nicht in Behältern gelagert, die zu Verwechselungen mit Lebensmitteln führen können?	I – 3.12.4	☐	☐	
7.5	Werden Arbeits-/ Gefahrstoffe niemals in Pausen-, Sanitär-, Sanitäts- oder Klassenräumen aufbewahrt?	I – 3.12.2	☐	☐	
7.6	Werden die giftigen, sehr giftigen, krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtschädigenden Stoffe unter Verschluss aufbewahrt?	I – 3.12.6	☐	☐	
7.7	Wird der Giftschrankschlüssel nur an Befugte ausgegeben?	I – 3.12.6	☐	☐	
7.8	Werden Stoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauch abgeben können, in entlüfteten Schränken aufbewahrt?	I – 3.12.8	☐	☐	
7.9	Werden ätzende Gefahrstoffe nicht über Augenhöhe aufbewahrt?	I – 3.12.13	☐	☐	
8.	**Beschriftung und Kennzeichnung von Gebinden und Verpackungen**				
8.1	Sind Beschriftungen und Kennzeichnungen gut erkennbar, leserlich und eindeutig?	I – 3.12.1	☐	☐	
8.2	Stimmen Beschriftungen und Kennzeichnungen mit dem Inhalt der Verpackung überein?	I – 3.12.1	☐	☐	
8.3	Sind keine ungültigen Beschriftungen und Kennzeichnungen vorhanden?	I – 3.12.1	☐	☐	
9.	**Technische Schutzmaßnahmen**				
9.1	Sind lüftungstechnische Anlagen (Abzug, ggf. Raumlüftung, entlüftete Schränke, Abzugshaube) vorhanden und werden sie regelmäßig kontrolliert?	II – 1.3	☐	☐	
9.2	Wird eine regelmäßige Kontrolle der lufttechnischen Funktion durchgeführt?	II – 1.3	☐	☐	
9.3	Sind Schutzscheiben und Splitterkorb vorhanden?	I – 2.7	☐	☐	
10.	**Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten (Lehrer, Schüler)**				
10.1	Werden Beschäftigte vor der Verwendung neuer Arbeits-/ Gefahrstoffe über notwendige Schutz- und Hygienemaßnahmen unterrichtet?	I – 3.16.1	☐	☐	
10.2	Werden Unterweisungen (z. B. anhand der Betriebsanweisungen) regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr, für Schüler halbjährlich zu Beginn eines Schulhalbjahres) wiederholt?	I – 3.16.1	☐	☐	
10.3	Werden neue Beschäftigte vor Aufnahme der Tätigkeit umfassend unterrichtet und angeleitet?	I – 3.16.1	☐	☐	
10.4	Sind Betriebsanweisungen und sonstige Informationen (z. B. Maßnahmen für Notfälle und zur Ersten Hilfe) zu den verwendeten Arbeits-/ Gefahrstoffen für alle Beschäftigten einsehbar?	I – 3.16.1	☐	☐	

Nr.	Gefährdungsbeurteilungen - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
11.	**Tätigkeitsbeschränkungen und -verbote**				
11.1	Werden die Tätigkeitsbeschränkungen für KMR-Stoffe und Halogenkohlenwasserstoffe in Lehrerexperimenten beachtet?	I – 3.5.1	☐	☐	
11.2	Werden werdende und stillende Mütter sowie Gebärfähige über Gefahren und Beschäftigungsbeschränkungen unterwiesen?	I – 3.7	☐	☐	
11.3	Beachten Schwangere, dass sie KMR-Stoffen nicht ausgesetzt sein dürfen?	I – 3.7	☐	☐	
11.4	Werden die Tätigkeitsbeschränkungen für Gefahrstoffe gemäß I – 3.6 beim Einsatz in Schülerexperimenten beachtet?	I – 3.6	☐	☐	
12.	**Pflichten der Lehrkräfte**				
12.1	Sorgen Lehrkräfte, die mit Arbeits-/ Gefahrstoffen umgehen, für die Gesundheit und Sicherheit Dritter (z. B. Reinigungskräfte, Handwerken) in ihrem Arbeitsbereich?	I – 3.4	☐	☐	
12.2	Werden Schutzvorrichtungen und zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Schutzhandschuhe) bestimmungsgemäß verwendet?	I – 2.6 I – 3.11	☐	☐	
13.	**Schutz vor Gasen, Dämpfen und Nebeln**				
13.1	Wird die Freisetzung von Gasen, Dämpfen und Nebeln soweit wie möglich vermieden?	I – 2.1	☐	☐	
13.2	Werden Behälter mit Arbeits-/ Gefahrstoffen stets geschlossen gehalten und nur zur Entnahme geöffnet?	I – 1.8	☐	☐	
13.3	Wird beim Um- und Abfüllen von Arbeits-/ Gefahrstoffen bei offener Anwendung für ausreichende Belüftung und geeignete Luftführung gesorgt?	III – 4.1	☐	☐	
13.4	Werden Spritzverfahren durch Tauch-, Streich- oder Rollverfahren ersetzt?	II – 3.6	☐	☐	
14.	**Schutz vor Stäuben**				
14.1	Werden staubende Arbeits-/ Gefahrstoffe in geschlossenen Behältern (z. B. Transportbehältern) aufbewahrt und gelagert?	I – 3.12.1	☐	☐	
14.2	Werden Staubablagerungen vermieden bzw. regelmäßig entfernt?	I – 4.2.2	☐	☐	
14.3	Wird bei Reinigungsarbeiten nicht unnötig Staub aufgewirbelt?	I – 4.2.2	☐	☐	
14.4	Wird Staub mit geeigneten Staubsaugern gesaugt oder feucht gewischt und nicht mit Druckluft abgeblasen?	I – 4.2.2	☐	☐	
14.5	Arbeiten die Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Staubentwicklung im Freien mit dem Rücken zum Wind?	I I– 3.5.3	☐	☐	
15.	**Entsorgung**				
15.1	Besteht eine Regelung, wie Abfälle behandelt bzw. beseitigt werden?	I – 3.13	☐	☐	
15.2	Sind in den betroffenen Fachräumen geeignete Sammelbehälter für Chemikalienreste und –abfälle eingerichtet?	I – 3.13	☐	☐	
16.	**Reinigungs-/ Wartungs-/ Reparaturpersonal**				
16.1	Sind die Fachräume in einem solchen Zustand, dass das genannte Personal gefahrlos seine Arbeit verrichten kann?	I – 3.16.2	☐	☐	
16.2	Ist dieses Personal in der Sprache der Beschäftigten über die in der Schule bestehenden Gefährdungen und über entsprechende Schutzmaßnahmen unterwiesen?	I – 3.16.2	☐	☐	

III – 6 Tabellen zur Kennzeichnung

III – 6.1 Gefahrensymbole - Gefahrenkennzeichnung

Gefährlichkeits-merkmal[13)]	Gefahrensymbol	Gefahrenkenn-zeichnung	Kennbuch-stabe	Einstufungskriterien wichtige R-Sätze
1	2	3	4	5
a) sehr giftig		sehr giftig	**T+** mit R 26 R 27 R 28 R 39	Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD_{50} oral: ≤ 25 mg/kg Körpergewicht LD_{50} dermal: ≤ 50 mg/kg Körpergewicht LC_{50} inhalativ: ≤ 0,5 mg/l Luft (in 4 h) R 28 Sehr giftig beim Verschlucken R 27 Sehr giftig bei Berührung mit der Haut R 26 Sehr giftig beim Einatmen R 39 Ernste Gefahr irreversiblen Schadens
b) giftig		giftig	**T** mit R 23 R 24 R 25 R 39 R 48	Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD_{50} oral: 25 bis 200 mg/kg Körpergewicht LD_{50} dermal: 50 bis 400 mg/kg Körpergewicht LC_{50} inhalativ: 0,5 bis 2 mg/l Luft (in 4 h) R 25 Giftig beim Verschlucken R 24 Giftig bei Berührung mit der Haut R 23 Giftig beim Einatmen R 39 Ernste Gefahr irreversiblen Schadens R 48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
c) gesundheits-schädlich		gesundheits-schädlich	**Xn** mit R 20 R 21 R 22 R 42 R 48	Gesundheitsschäden geringeren Ausmaßes Letale Dosis (Ratte): LD_{50} oral: 200 - 2000 mg/kg Körpergewicht LD_{50} dermal: 400 - 2000 mg/kg Körpergewicht LC_{50} inhalativ: 2 - 20 mg/l Luft (in 4 h) R 22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken R 21 Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut R 20 Gesundheitsschädlich beim Einatmen R 48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
d) ätzend		ätzend	**C** mit R 34 R 35	Gewebe bzw. Materialien werden angegriffen. R 35 Verursacht schwere Verätzungen Zerstörung der Haut bei Einwirkzeit von 3 Minuten R 34 Verursacht Verätzungen Zerstörung der Haut bei Einwirkzeit von 4 Stunden
e) reizend		reizend	**Xi** mit R 36 R 37 R 38 R 41	Entzündung der Haut, Schädigung der Augen, Reizung der Atemwege. R 38 Reizt die Haut R 36 Reizt die Augen R 41 Gefahr ernster Augenschäden R 37 Reizt die Atmungsorgane
f) sensibilisierend		gesundheits-schädlich	**Xn** mit R 42 **Xi** mit R 43	R 42 Sensibilisierung durch Einatmen möglich R 43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich

Gefährlichkeitsmerkmal[13)]	Gefahrensymbol	Gefahrenkennzeichnung	Kennbuchstabe	Einstufungskriterien wichtige R-Sätze
1	2	3	4	5
g) explosionsgefährlich		explosionsgefährlich	**E** mit R 2 R 3	R 2 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich R 3 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich ggf. weitere R-Sätze wie R 1 in trockenem Zustand explosionsgefährlich (Pikrinsäure) R 19 Kann explosionsfähige Peroxide bilden
h) brandfördernd		brandfördernd	**O** mit R 7 R 8 R 9	R 7 Kann Brand verursachen R 8 Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen R 9 Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen
i) hochentzündlich		hochentzündlich	**F+** mit R 12	R 12 Hochentzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt < 0 °C, Siedepunkt ≤ 35 °C gasförmige Stoffe und Zubereitungen entzündlich bei normaler Temperatur und normalem Druck bei Luftkontakt
j) leichtentzündlich		leichtentzündlich	**F** mit R 11 R 15 R 17	R 11 Leichtentzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt < 21 °C, die nicht hochentzündlich sind. Feste Stoffe und Zubereitungen, die durch kurzzeitige Einwirkung einer Zündquelle leicht entzündet werden können und nach deren Entfernung weiterbrennen oder weiterglimmen können. R 15 Reagiert mit Wasser unter Bildung leichtentzündlicher Gase. R 17 Selbstentzündlich an der Luft
k) entzündlich	———	———	R 10	R 10 Entzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt ≥ 21°C bis ≤ 55°C
l) kanzerogen		giftig	**T** mit R 45 R 49	Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken Kategorie 2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten Besteht die Gefahr einer krebserzeugenden Wirkung nur beim Einatmen, dann steht R 49 statt R 45 R 45 kann Krebs erzeugen R 49 kann Krebs erzeugen beim Einatmen
		gesundheitsschädlich	**Xn** mit R 40	Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen, um einen Stoff in Kategorie 2 einzustufen. R 40 Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
m) erbgutverändernd		giftig	**T** mit R 46	Kategorie 1: Stoffe, die auf den Menschen bekanntermaßen erbgutverändernd wirken. Kategorie 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten. R 46 kann vererbbare Schäden verursachen
		gesundheitsschädlich	**Xn** mit R 68	Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung auf den Menschen zu Besorgnis Anlass geben R 68 irreversibler Schaden möglich

Gefährlichkeits-merkmal[13]	Gefahrensymbol	Gefahrenkenn-zeichnung	Kennbuch-stabe	Einstufungskriterien wichtige R-Sätze
1	2	3	4	5
n) fortpflanzungs-gefährdend (reproduktions-toxisch)		giftig	**T** mit R 60 R 61	Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) bekanntermaßen beeinträchtigen. Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) wirken. Kategorie 2: Stoffe, die als beeinträchtigend für die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen angesehen werden sollten. Stoffe, die als fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) für den Menschen angesehen werden sollten. R 60 kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen R 61 kann das Kind im Mutterleib schädigen
		gesundheits-schädlich	**Xn** mit R 62 R 63	Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen zu Besorgnis Anlass geben. Stoffe, die wegen möglicher fruchtschädigender (entwicklungsschädigender) Wirkung beim Menschen zu Besorgnis Anlass geben. R 62 kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen R 63 kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen
o) umweltgefährlich		umweltge-fährlich	**N** mit R 50 R 51 R 52 R 53 R 54 R 55 R 56 R 57 R 58 R 59	Stoffe werden als gefährlich für die Umwelt eingestuft für Gewässer nach: R 50 Sehr giftig für Wasserorganismen bei 96 h LC_{50} (Fisch) ≤ 1mg/l 48 h EC_{50} (Daphnia) ≤ 1mg/l 72 h IC_{50} (Alge) ≤ 1mg/ R 51 Giftig für Wasserorganismen bei 96 h LC_{50} (Fisch) ≤ 10mg/l 48 h EC_{50} (Daphnia) ≤ 10mg/l 72 h IC_{50} (Alge) ≤ 10mg/l R 52 Schädlich für Wasserorganismen bei 96 h LC_{50} (Fisch) ≤ 100mg/l 48 h EC_{50} (Daphnia) ≤ 100mg/l 72 h IC_{50} (Alge) ≤ 100mg/l R 53 kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben R 54 giftig für Pflanzen R 55 giftig für Tiere R 56 giftig für Bodenorganismen R 57 giftig für Bienen R 58 kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben R 59 gefährlich für die Ozonschicht

13) Gefährlichkeitsmerkmale nach § 3a Chemikaliengesetz und § 4 GefStoffV. Das Gefährlichkeitsmerkmal in Spalte 1 ist nicht in jedem Fall identisch mit der Gefahrenbezeichnung für die Kennzeichnung, die nach den Maßgaben der Spalten 2 bis 4 erfolgt. Gefährlich ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einem oder mehreren der genannten Merkmale.

Die Texte der wichtigsten R-Sätze sind in Spalte 5 angegeben. Weitere R-Satz-Texte sowie die S-Sätze finden sich unter Teil III – 6.2 und 6.3

III – 6.2 Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze)

R-Satz – Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren – R-Sätze
R 1	In trockenem Zustand explosionsgefährlich
R 2	Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich
R 3	Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich
R 4	Bildet hochempfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen
R 5	Beim Erwärmen explosionsfähig
R 6	Mit und ohne Luft explosionsfähig
R 7	Kann Brand verursachen
R 8	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen
R 9	Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen
R 10	Entzündlich
R 11	Leichtentzündlich
R 12	Hochentzündlich
R 14	Reagiert heftig mit Wasser
R 15	Reagiert mit Wasser unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R 16	Explosionsgefährlich in Mischung mit brandfördernden Stoffen
R 17	Selbstentzündlich an der Luft
R 18	Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf-Luftgemische möglich
R 19	Kann explosionsfähige Peroxide bilden
R 20	Gesundheitsschädlich beim Einatmen
R 21	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut
R 22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
R 23	Giftig beim Einatmen
R 24	Giftig bei Berührung mit der Haut
R 25	Giftig beim Verschlucken
R 26	Sehr giftig beim Einatmen
R 27	Sehr giftig bei Berührung mit der Haut
R 28	Sehr giftig beim Verschlucken
R 29	Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase
R 30	Kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden
R 31	Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase
R 32	Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase
R 33	Gefahr kumulativer Wirkung
R 34	Verursacht Verätzungen
R 35	Verursacht schwere Verätzungen
R 36	Reizt die Augen
R 37	Reizt die Atmungsorgane
R 38	Reizt die Haut
R 39	Ernste Gefahr irreversiblen Schadens
R 40	Verdacht auf krebserzeugende Wirkung[14)]

R-Satz – Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren – R-Sätze
R 41	Gefahr ernster Augenschäden
R 42	Sensibilisierung durch Einatmen möglich
R 43	Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
R 44	Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluss
R 45	Kann Krebs erzeugen
R 46	Kann vererbbare Schäden verursachen
R 48	Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
R 49	Kann Krebs erzeugen beim Einatmen
R 50	Sehr giftig für Wasserorganismen
R 51	Giftig für Wasserorganismen
R 52	Schädlich für Wasserorganismen
R 53	Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
R 54	Giftig für Pflanzen
R 55	Giftig für Tiere
R 56	Giftig für Bodenorganismen
R 57	Giftig für Bienen
R 58	Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben
R 59	Gefährlich für die Ozonschicht
R 60	Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
R 61	Kann das Kind im Mutterleib schädigen
R 62	Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
R 63	Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen
R 64	Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen
R 65	Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen
R 66	Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen
R 67	Dämpfe können Schläfrigkeit oder Benommenheit verursachen
R 68	Irreversibler Schaden möglich[15)]

14) „Verdacht auf krebserzeugende Wirkung“, R-Satz allein für Cancerogene Kat. 3

15) Neu für Mutagene Kategorie 3

Kombination der R-Sätze

R-Satz – Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren – R-Sätze
R 14/15	Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R 15/29	Reagiert mit Wasser unter Bildung giftiger und hochentzündlicher Gase
R 20/21	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 20/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken
R 20/21/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut
R 21/22	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R 23/24	Giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 23/25	Giftig beim Einatmen und beim Verschlucken
R 23/24/25	Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
R 24/25	Giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R 26/27	Sehr giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 26/28	Sehr giftig beim Einatmen und Verschlucken
R 26/27/28	Sehr giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
R 27/28	Sehr giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R 36/37	Reizt die Augen und die Atmungsorgane
R 36/38	Reizt die Augen und die Haut
R 36/37/38	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut
R 39/23	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
R 39/24	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
R 39/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R 39/23/24	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 39/23/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R 39/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 39/23/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 39/26	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
R 39/27	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
R 39/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R 39/26/27	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 39/26/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R 39/27/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 39/26/27/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 42/43	Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich
R 48/20	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen
R 48/21	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut
R 48/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken
R 48/20/21	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut
R 48/20/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken

R-Satz – Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren – R-Sätze
R 48/21/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 48/20/21/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 48/23	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen
R 48/24	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut
R 48/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken
R 48/23/24	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut
R 48/23/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken
R 48/24/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 48/23/24/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 50/53	Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
R 51/53	Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
R 52/53	Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
R 68/20	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen
R 68/21	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
R 68/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R 68/20/21	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 68/20/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R 68/21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 68/20/21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken

III – 6.3 Sicherheitsratschläge (S-Sätze)

S-Satz – Nr.	Sicherheitsratschläge – S-Sätze
S 1	Unter Verschluss aufbewahren
S 2	Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen
S 3	Kühl aufbewahren
S 4	Von Wohnplätzen fernhalten
S 5	Unter ..... aufbewahren (geeignete Flüssigkeit vom Hersteller anzugeben) S 5.1 unter Wasser aufbewahren S 5.2 unter Petroleum aufbewahren S 5.3 unter Paraffinöl aufbewahren
S 6	Unter ..... aufbewahren (inertes Gas vom Hersteller anzugeben) S 6.1 unter Stickstoff aufbewahren S 6.2 unter Argon aufbewahren S 6.3 unter Kohlenstoffdioxid aufbewahren
S 7	Behälter dicht geschlossen halten
S 8	Behälter trocken halten
S 9	Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 12	Behälter nicht gasdicht verschließen
S 13	Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten
S 14	Von ..... fernhalten (inkompatible Substanzen sind vom Hersteller anzugeben) S 14.1 Von Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien S 14.2 Von oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen S 14.3 Von Eisen fernhalten S 14.4 Von Wasser und Laugen fernhalten S 14.5 Von Säuren fernhalten S 14.6 Von Laugen fernhalten S 14.7 Von Metallen fernhalten S 14.8 Von oxidierenden und sauren Stoffen fernhalten S 14.9 Von brennbaren organischen Substanzen fernhalten S 14.10 Von Säuren, Reduktionsmitteln und brennbaren Materialien fernhalten S 14.11 Von brennbaren Stoffen fernhalten
S 15	Vor Hitze schützen
S 16	Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen
S 17	Von brennbaren Stoffen fernhalten
S 18	Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben
S 20	Bei der Arbeit nicht essen und trinken
S 21	Bei der Arbeit nicht rauchen
S 22	Staub nicht einatmen
S 23	Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen (geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben) S 23.1 Gas nicht einatmen S 23.2 Dampf nicht einatmen S 23.3 Aerosol nicht einatmen S 23.4 Rauch nicht einatmen S 23.5 Dampf/Aerosol nicht einatmen
S 24	Berührung mit der Haut vermeiden
S 25	Berührung mit den Augen vermeiden
S 26	Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
S 27	Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen

S-Satz – Nr.	Sicherheitsratschläge – S-Sätze
S 28	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel ..... (vom Hersteller anzugeben) S 28.1 Wasser S 28.2 Wasser und Seife S 28.3 Wasser und Seife, möglichst auch mit Polyethylenglycol 400 S 28.4 Polyethylenglycol 300 und Ethanol (2:1) und anschließend mit viel Wasser und Seife S 28.5 Polyethylenglycol 400 S 28.6 Polyethylenglycol 400 und anschließend Reinigung mit viel Wasser S 28.7 Wasser und saure Seife
S 29	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen
S 30	Niemals Wasser hinzugießen
S 33	Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen
S 35	Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden S 35.1 Abfälle und Behälter müssen durch Behandeln mit 2 %iger Natronlauge beseitigt werden
S 36	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen
S 37	Geeignete Schutzhandschuhe tragen
S 38	Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen
S 39	Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 40	Fußboden und verunreinigte Gegenstände mit ..... reinigen (Material vom Hersteller anzugeben) S 40.1 viel Wasser
S 41	Explosions- und Brandgase nicht einatmen
S 42	Bei Räuchern/Versprühen geeignetes Atemschutzgerät anlegen und (geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben)
S 43	Zum Löschen .....(vom Hersteller anzugeben) verwenden (wenn Wasser die Gefahr erhöht, anfügen: „Kein Wasser verwenden“) S 43.1 Wasser S 43.2 Wasser oder Pulverlöschmittel S 43.3 Pulverlöschmittel, kein Wasser S 43.4 Kohlenstoffdioxid, kein Wasser S 43.6 Sand, kein Wasser S 43.7 Metallbrandpulver, kein Wasser S 43.8 Sand, Kohlenstoffdioxid oder Pulverlöschmittel, kein Wasser
S 45	Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)
S 46	Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen
S 47	Nicht bei Temperaturen über ..... °C aufbewahren (vom Hersteller anzugeben)
S 48	Feucht halten mit ..... (geeignetes Mittel vom Hersteller anzugeben) S 48.1 Wasser
S 49	Nur im Originalbehälter aufbewahren
S 50	Nicht mischen mit ..... (vom Hersteller anzugeben) S 50.1 Säuren S 50.2 Laugen S 50.3 Starken Säuren, starken Basen, Buntmetallen und deren Salzen
S 51	Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden
S 52	Nicht großflächig für Wohn- und Aufenthaltsräume zu verwenden
S 53	Exposition vermeiden – vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen
S 56	Diesen Stoff und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen
S 57	Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden
S 59	Information zur Wiederverwendung/Wiederverwertung beim Hersteller/Lieferanten erfragen
S 60	Dieser Stoff und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen
S 61	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen
S 62	Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder dieses Etikett vorzeigen.
S 63	Bei Unfall durch Einatmen: Verunfallten an die frische Luft bringen und ruhig stellen
S 64	Bei Verschlucken Mund mit Wasser ausspülen (nur wenn Verunfallter bei Bewusstsein ist)

Kombination der S-Sätze

S-Satz – Nr.	Sicherheitsratschläge – S-Sätze
S 1/2	Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren
S 3/7	Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen Ort aufbewahren
S 3/9/14	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von ..... aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben) S 3/9/14.1 Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien S 3/9/14.2 oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen S 3/9/14.3 Eisen S 3/9/14.4 Wasser und Laugen S 3/9/14.5 Säuren S 3/9/14.6 Laugen S 3/9/14.7 Metallen S 3/9/14.8 oxidierenden und sauren Stoffen
S 3/9/14/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von ..... aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben) S 3/9/14.1/49 Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien S 3/9/14.2/49 oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen S 3/9/14.3/49 Eisen S 3/9/14.4/49 Wasser und Laugen S 3/9/14.5/49 Säuren S 3/9/14.6/49 Laugen S 3/9/14.7/49 Metallen S 3/9/14.8/49 oxidierenden und sauren Stoffen
S 3/9/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 3/14	An einem kühlen, von ..... entfernten Ort aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben) S 3/14.1 Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien S 3/14.2 Oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen S 3/14.3 Eisen S 3/14.4 Wasser und Laugen S 3/14.5 Säuren S 3/14.6 Laugen S 3/14.7 Metallen S 3/14.8 oxidierenden und sauren Stoffen
S 7/8	Behälter trocken und dicht geschlossen halten
S 7/9	Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 7/47	Behälter dicht geschlossen und nicht bei Temperaturen über .... °C aufbewahren
S 20/21	Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen
S 24/25	Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden
S 27/28	Berührung mit der Haut vermeiden beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen und Haut sofort abwaschen und mit viel.... (vom Hersteller anzugeben)
S 29/35	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden
S 29/56	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; diesen Stoff und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen
S 36/37	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen
S 36/37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe, Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 36/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 47/49	Nur im Originalbehälter bei einer Temperatur von nicht über .....°C (vom Hersteller anzugeben) aufbewahren

III – 6.4 Kennzeichnung nach GHS

GHS steht für „**G**lobally **H**armonized **S**ystem of Classification and Labelling of Chemicals“ .

Das unmittelbare Ziel von GHS ist die internationale Harmonisierung bestehender Einstufungs- und Kennzeichnungssysteme aus unterschiedlichen Sektoren wie Transport, Verbraucher-, Arbeitnehmer- und Umweltschutz. GHS setzt damit Maßstäbe für die Bewertung der von Chemikalien ausgehenden Gefahren (Einstufung) und schafft eine gemeinsame Basis, wie die ermittelten Gefahren zu kommunizieren sind (Kennzeichnung, Sicherheitsdatenblatt).

Da die Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen noch nach der alten Einstufung/Kennzeichnung, siehe Teil III 6.1 – 6.3, getroffen werden, müssen die im Schulbereich vorhandenen Chemikalien nicht nachgekennzeichnet werden. Entweder ist eine Kennzeichnung nach Teil III 6.1 – 6.3 vorhanden oder bei neuen Gebinden nach GHS abgebildet. Für die Schutzmaßnahmen stehen im Sicherheitsdatenblatt oder der DGUV Regel 2004 noch die alten Einstufungen/Kennzeichnungen.

Die Umstellung der Einstufung und Kennzeichnung auf GHS ist Teil der neuen europäischen Chemikalienpolitik. Das System der Einstufung und Kennzeichnung nach den Richtlinien 67/548/EWG (Stoffrichtlinie) und 1999/45/EG (Zubereitungsrichtlinie) wird schrittweise durch die Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 abgelöst.
Diese Verordnung – auch GHS- oder **CLP-Verordnung** (**C**lassification, **L**abelling and **P**acking) genannt – ist am 20. Januar 2009 in Kraft getreten. Die Umsetzung hat Übergangsfristen für reine Stoffe bis zum 01.12.2010 und für Gemische bis zum 01.06.2015.

Die Kennzeichnung soll Personen, die mit einem Stoff oder einer Zubereitung umgehen, Hinweise auf die damit verbundenen Gefahren geben. Die Auswahl der Kennzeichnungselemente richtet sich in erster Linie nach den Einstufungsergebnissen. Im Falle einer harmonisierten Einstufung wird auch die Kennzeichnung festgelegt. Bei vom Lieferanten selbst eingestuften Gefahren sind die zu verwendenden Kennzeichnungselemente in den Abschnitten zu den einzelnen Gefahrenklassen in den Teilen 2 bis 5 des Anhang I der CLP-Verordnung angegeben. Auch Gemische, die in keine Gefahrenklasse eingestuft sind, können kennzeichnungspflichtig sein. Hier sind die Regeln in Anhang II Teil 2 der CLP-Verordnung maßgeblich, die aus der Zubereitungsrichtlinie übernommen wurden.

Was ändert sich durch die GHS-Verordnung?

Bisher	Aktuell - Übergangsphase bis 1.6.2015
7 Gefahrensymbole auf orangefarbenem Grund	9 Piktogramme mit rotem Rand
R-Sätze	H-Sätze (H-Codes)
S- Sätze	P-Sätze (P-Codes)
KMR-Kategorien 1, 2, 3 (**k**rebserzeugend, **m**utagen, **r**eproduktionstoxisch)	KMR-Kategorien 1A, 1B, 2 (**k**arzinogen, keimzell**m**utagen, **r**eproduktionstoxisch)
SDB nach altem Recht	SDB ab 1.12.2010 mit Kennzeichnung und Einstufung nach alten Recht **und** GHS
Lieferanten: Kennzeichnung nach altem Recht	Lieferanten: • seit 20.01.2009 GHS-Symbolik auf Etiketten erlaubt • für Stoffe ab 1.12.2010 verpflichtend • für Gemische ab 1.6.2015 verpflichtend
Schule: Kennzeichnung nach altem Recht	Schule: • darf alte und neue Etiketten nebeneinander verwenden, aber nicht auf der selben Flasche • es muss nicht umetikettiert werden • aber: parallele Kennzeichnung sollte möglichst kurz verwendet werden
Gefahrstoffverzeichnis nach altem Recht	Gefahrstoffverzeichnis nach altem Recht Empfohlen: bei Flaschen mit GHS-Kennzeichnung zusätzlich GHS-Einstufung aufnehmen

Bisher	Aktuell - Übergangsphase bis 1.6.2015
Gefährdungsbeurteilung nach altem Recht mit aktueller Einstufung	Gefährdungsbeurteilung nach altem Recht mit aktueller Einstufung
Betriebsanweisung und Unterweisung nach altem Recht mit aktueller Einstufung	Betriebsanweisung und Unterweisung nach altem Recht mit aktueller Einstufung **und**, falls GHS-gekennzeichnete Flaschen vorhanden sind, auch nach GHS
Beschäftigungsbeschränkungen nach altem Recht mit aktueller Einstufung	Beschäftigungsbeschränkungen nach altem Recht mit aktueller Einstufung. Hinweise bei GHS-gekennzeichneten Flaschen liefert Kapitel III-6.4.7
Lagerung nach altem Recht	Lagerung nach altem Recht

Im Folgenden werden wesentliche Kennzeichnungselemente der CLP-Verordnung vorgestellt und kurz erläutert.

III-6.4.1 Gefahrenpiktogramm

Die Gefahrenpiktogramme finden Sie in den folgenden Tabellen.

III-6.4.2 Gefahreneinstufung

GHS stuft die Gefährlichkeitsmerkmale in Gefahrklassen und Gefahrenkategorien ein.

III-6.4.3 Signalwörter

Signalwörter sind neue, GHS-spezifische Kennzeichnungselemente. Sie geben Auskunft über den relativen Gefährdungsgrad, der einem Stoff oder Gemisch innewohnt und machen Personen, die mit dem Stoff oder Gemisch umgehen, auf eine potentielle Gefahr aufmerksam. Es gibt zwei Signalwörter:

GEFAHR für die schwerwiegenden Gefahrenkategorien
ACHTUNG für die weniger schwerwiegenden Gefahrenkategorien

Für den Fall, dass der Stoff bzw. das Gemisch in mehrere Gefahrenklassen oder Differenzierungen eingestuft ist, die beide Signalwörter nach sich ziehen, ist bei der Kennzeichnung lediglich „GEFAHR“ anzugeben.

III-6.4.4 Gefahrenhinweise

Ein Gefahrenhinweis ist ein standardisierter Textbaustein, der die Art und gegebenenfalls den Schweregrad der Gefährdung beschreibt. Gefahrenhinweise sind mit den R-Sätzen nach Stoff- und Zubereitungsrichtlinie vergleichbar.
Die CLP-Verordnung greift die Kleinmengenregelung von Stoff- und Zubereitungsrichtlinie auf. Danach müssen die Gefahrenhinweise im Falle bestimmter Einstufungen nicht angegeben werden, wenn die Verpackung des Stoffes oder des Gemisches 125 ml nicht überschreitet. Ansonsten sieht die CLP-Verordnung vor, dass alle im Zuge der Einstufung zugeordneten Gefahrenhinweise auf dem Kennzeichnungsschild anzugeben sind, es sei denn, es liegt eine eindeutige Doppelung oder Redundanz vor.

Kodierung der Gefahrenhinweise

Das GHS-System verwendet für die Gefahrenhinweise folgendes Kodierungssystem:

H 3 01

H steht für Gefahrenhinweis (**H**azard Statement)

3 Gruppierung 2 = Physikalische Gefahren
3 = Gesundheitsgefahren
4 = Umweltgefahren

01 laufende Nummer

III-6.4.5 Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise beschreiben in standardisierter Form die empfohlenen Maßnahmen zur Begrenzung oder Vermeidung schädlicher Wirkungen aufgrund der Exposition gegenüber einem Stoff oder Gemisch bei seiner Verwendung. Somit sind Sicherheitshinweise mit den S-Sätzen nach Stoff- und Zubereitungsrichtlinie vergleichbar.

Auch in Bezug auf die Sicherheitshinweise bleibt die Kleinmengenregelung erhalten.
Danach kann die Angabe der Sicherheitshinweise bei bestimmten Einstufungen entfallen, wenn die Verpackung des Stoffes oder des Gemisches 125 ml nicht überschreitet.

Das GHS-System verwendet für die Sicherheitshinweise folgendes Kodierungssystem:

P 1 02

P steht für Sicherheitshinweis (**P**recautionary Statement)

1 Gruppierung
1 = Allgemein
2 = Vorsorgemaßnahmen
3 = Empfehlungen
4 = Lagerhinweise
5 = Entsorgung

02 laufende Nummer

III-6.4.6 Kennzeichnungstabellen
Physikalisch-Chemische Gefahren

Gefahrenpiktogramme	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie/ Einstufung	Signalwort	Gefahrenhinweis
	Explosive Stoffe/ Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff	Instabil, explosiv	Gefahr	H200
		Unterklasse 1.1	Gefahr	H201
		Unterklasse 1.2	Gefahr	H202
		Unterklasse 1.3	Gefahr	H203
		Unterklasse 1.4	Achtung	H204
	Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische	Typ A	Gefahr	H240
	Organische Peroxide	Typ A	Gefahr	H240
	Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische	Typ B	Gefahr	H241
	Organische Peroxide	Typ B	Gefahr	H241

Gefahrenpiktogramme	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie/ Einstufung	Signalwort	Gefahrenhin-weis
	Entzündbare Gase	Kategorie 1	Gefahr	H220
	Entzündbare Aerosole	Kategorie 1	Gefahr	H222
		Kategorie 2	Achtung	H223
	Entzündbare Flüssig-keiten	Kategorie 1	Gefahr	H224
		Kategorie 2	Gefahr	H225
		Kategorie 3	Achtung	H226
	Entzündbare Feststoffe	Kategorie 1	Gefahr	H228
		Kategorie 2	Achtung	H228
	Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische	Typen C&D	Gefahr	H242
		Typen E&F	Achtung	H242
	Pyrophore Flüssigkeiten	Kategorie 1	Gefahr	H250
	Pyrophore Feststoffe	Kategorie 1	Gefahr	H250
	Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische	Kategorie 1	Gefahr	H251
		Kategorie 2	Achtung	H252
	Stoffe und Gemische, die mit Wasser entzündbare Gase entwickeln	Kategorie 1	Gefahr	H260
		Kategorie 2	Gefahr	H261
		Kategorie 3	Achtung	H261
	Organische Peroxide	Typen C&D	Gefahr	H242
		Typen E&F	Achtung	H242
	Oxidierende Gase	Kategorie 1	Achtung	H270
	Oxidierende Flüssig-keiten	Kategorie 1	Gefahr	H271
		Kategorie 2	Gefahr	H272
		Kategorie 3	Achtung	H272
	Oxidierende Feststoffe	Kategorie 1	Gefahr	H271
		Kategorie 2	Gefahr	H272
	Gase unter Druck	Verdichtetes Gas	Achtung	H280
		Verflüssigtes Gas	Achtung	H280
		Tiefgekühlt verflüssigtes Gas	Achtung	H281
		Gelöstes Gas	Achtung	H280

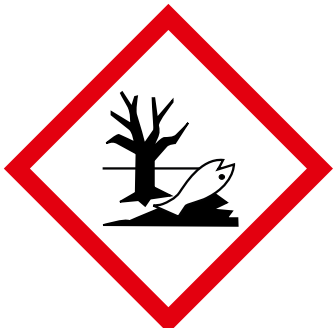
Gefahrenpiktogramme	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie/ Einstufung	Signalwort	Gefahrenhin-weis
	Korrosiv gegenüber Metallen	Kategorie 1	Achtung	H290

Toxische Gefahren

Gefahrenpiktogramme	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie/ Einstufung	Signalwort	Gefahrenhinweis
	Akute Toxizität	Kategorie 1 oral	Gefahr	H300
		Kategorie 1 dermal	Gefahr	H310
		Kategorie 1 inhalativ	Gefahr	H330
		Katergorie 2 oral	Gefahr	H300
		Kategorie 2 dermal	Gefahr	H310
		Kategorie 2 inhalativ	Gefahr	H330
		Kategorie 3 oral	Gefahr	H301
		Kategorie 3 dermal	Gefahr	H311
		Kategorie 3 inhalativ	Gefahr	H331
	Akute Toxizität	Kategorie 4 oral	Achtung	H303
		Kategorie 4 dermal	Achtung	H312
		Kategorie 4 inhalativ	Achtung	H332
	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	Kategorie 2	Achtung	H315
	Schwere Augenschädigung/ Augenreizung	Kategorie 2	Achtung	H319
	Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut	Sensibilisierung der Haut Kategorie 1	Achtung	H317
	Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition	Atemwegsreizung Kategorie 3	Achtung	H335
		Betäubende Wirkung Kategorie 3	Achtung	H336

Gefahrenpiktogramme	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie/ Einstufung	Signalwort	Gefahrenhinweis
	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	Kategorie 1A, 1B, 1C	Gefahr	H314
	Schwere Augenschädigung/ Augenreizung	Kategorie 1	Gefahr	H318
	Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut	Sensibilisierung Kategorie 1	Gefahr	H334
	Keimzellmutagenität	Kategorie 1A	Gefahr	H340
		Kategorie 1B	Gefahr	H340
		Kategorie 2	Achtung	H341
	Karzinogenität	Kategorie 1A	Gefahr	H350
		Kategorie 1B	Gefahr	H350
		Kategorie 2	Achtung	H351
	Reproduktionstoxizität	Kategorie 1A	Gefahr	H360
		Kategorie 1B	Gefahr	H360
		Kategorie 2	Achtung	H361
	Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition)	Kategorie 1	Gefahr	H370
		Kategorie 2	Achtung	H371
	Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Eposition)	Kategorie 1	Gefahr	H372
		Kategorie 2	Achtung	H373
	Aspirationsgefahr	Kategorie 1	Gefahr	H304

Umweltgefahren

Gefahrenpiktogramme	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie/ Einstufung	Signalwort	Gefahrenhin-weis
	Gewässergefährdend	Kategorie 1 akut	Achtung	H400
		Kategorie 1 chronisch	Achtung	H410
		Kategorie 2 chronisch	-	H411
Kein Symbol	Ozonschichtschädigend		Gefahr	EUH059

III-6.4.7 Allgemeine Verwendungsverbote für Lehrerinnen, Lehrer, Schülerinnen, Schüler und sonstige Beschäftigte nach GHS
Die im Kapitel I-3.5 nach altem Recht dargestellten Verwendungsverbote werden hier in die neue Terminologie nach GHS übersetzt

Tabelle 1: Karzinogene Stoffe, die Lehrkräfte in bestimmten Fällen verwenden dürfen

Karzinogener Stoff	Einstufung nach GHS		Anwendungsbeschränkungen
Acrylnitril	Karz. 1B	H350	Als Edukt zur Polymerisation verwenden
Beryllium als Metall	Karz. 1B	H350	Staubbildung vermeiden
Cadmium	Karz. 1B	H350	Staub- und Aerosolbildung vermeiden
Cadmiumsulfat	Karz. 1B Muta. 1B Repr. 1B	H350 H340 H360FD	Als Fällungsreagens in der Analytik verwenden
Lösliche Chrom(VI)-Verbindungen[16)]	Karz. 1B Muta. 1B Repro. 1B	H350 H340 H360FD	Staub- und Aerosolbildung vermeiden
Cobaltchlorid, Cobaltnitrat	Karz. 1B Repr. 1B	H350i H360F	Staub- und Aerosolbildung vermeiden Als Fällungsreagens in der Analytik einsetzen.
1,2-Dibromethan	Karz. 1B	H350	Als Edukt zur Herstellung von Ethen und als Reaktionsprodukt erlaubt.
1,2-Dichlorethan	Karz. 1B	H350	Als Edukt zur Herstellung von Ethen und als Reaktionsprodukt erlaubt.
Dinitrotoluole (Isomerengemische)	Karz. 1B	H350	Reaktionsprodukte aus der Nitrierung von Toluol - als Ersatzstoff für Benzol; als Vergleichssubstanz für Dünn-schichtchromatographie.
Erdöldestillate (Erdölextrakte) und deren Rückstände	Karz. 1B Muta. 1B	H350 H340	Erdöldestillation, Untersuchung von Kohlenwasserstoffen (Flammprobe, ungesättigte Kohlenwasserstoffe, GC).
Hydrazin als Hydrazinhydrat	Karz. 1B	H350	Nur zur Verwendung in der Brennstoffzelle erlaubt.
Kaliumbromat	Karz. 1B	H350	Nur zur Verwendung als Maßlösung in der Analytik er-laubt.
2-Nitronaphthalin	Karz. 1B	H350	Als Produkt bei der Nitrierung von Naphthalin erlaubt als Ersatzstoff für Benzol. Als Vergleichssubstanz für Dünnschichtchromatographie einsetzbar.
2-Nitrotoluol	Karz. 1B Muta. 1B	H350	Als Produkt bei der Nitrierung von Toluol erlaubt Als Vergleichssubstanz für Dünnschichtchromatographie einsetzbar.

Karzinogener Stoff	Einstufung nach GHS		Anwendungsbeschränkungen
Phenolphthalein	Karz. 1B	H350	Als Produkt und für die Herstellung von Indikatorlösungen erlaubt.
Thioacetamid	Karz. 1B	H350	In der Analytik erlaubt.
o-Toluidin	Karz. 1B	H350	Zur Verwendung in der Analytik, z. B. zur photometrischen Bestimmung von Glucose erlaubt.
Trichlormethan	Karz. 1B nach TRGS 905		Als Reagens, z. B. in der Friedel-Crafts-Reaktion erlaubt.

16) Der "Vulkanversuch" mit Ammoniumdichromat ist untersagt (Bildung von Chrom(III)-chromat).

Tabelle 2: Experimente, bei denen karzinogene und keimzellmutagene Stoffe in geringen Mengen entstehen können

Experiment	krebserzeugender / erbgutverändernder Stoff	Einstufung nach GHS	
Nachweis der Ethen-Doppelbindung mit Bromwasser: 1% < w < 5%	1,2-Dibromethan	Karz. 1B	H350
Brennprobe von Polyacrylnitril	Acrylnitril	Karz. 1B	H350
Reaktion von Ethanol und Schwefelsäure	Diethylsulfat (Nebenprodukt)	Karz. 1B Muta. 1B	H350 H340
Kohle-Pyrolyse	Braun- bzw. Steinkohleteer (Benzo[a]pyren als Bezugssubstanz)	Karz. 1B Muta. 1B Repr. 1B	H350 H340 H360FD
Pyrolyse organischer Stoffe	Pyrolyseprodukte aus organischem Material	Karz. 1B	H350
Untersuchung von Autoabgasen	Dieselmotor-Emissionen	Karz. 1B	H350

Legende zu den Tabellen 1 und 2:

Karz. 1B Stoffe, die wahrscheinlich beim Menschen karzinogen sind; die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen bei Tieren.

Muta. 1B Stoffe, die bekanntermaßen vererbbare Mutationen verursachen oder die so angesehen werden sollten, als wenn sie vererbbare Mutationen an menschlichen Keimzellen auslösen.

Repr. 1B Wahrscheinlich reproduktionstoxischer Stoff. Die Einstufung in die Kategorie 1B beruht weitgehend aus Daten aus Tierstudien.

H350 Kann Krebs erzeugen.

H350i Kann beim Einatmen Krebs erzeugen.

H340 Kann genetische Defekte verursachen.

H360D Kann das Kind im Mutterleib schädigen.

H360F Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.

H360FD Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.

Tabelle 3a:
Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 1-4
Eine 1:1 Übersetzung der Tätigkeitsbeschränkungen aus Tabelle 3 in I – 3.6 nach altem Recht in die GHS-Terminologie ist nicht möglich. Daher können Tabelle 3 in I – 3.6 und diese Tabelle 3a zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Bei den derzeitig nach GHS eingestuften Stoffen sind die Beschränkungen gem. Tabelle 3a i.d.R. schärfer.

Gefahren-kategorie	Gefahren-pikto-gramm		Signal-wort		H-Code	Gefahrenhinweis	Schülerversuch erlaubt Jgst. 1-4
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		Nein, Ausnahme: Tätig-keiten mit Klebern, Gelen oder Pasten, welche leicht entzündliche Stoffe enthal-ten, ist erlaubt
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		nein
Hautreiz. 2 Sens. Haut 1		und	Achtung	und	H315 H317	Verursacht Hautreizungen Kann allergische Hautreakti-onen verursachen.	ja, aber nur bei geringer Gefährdung
STOT einm. 3					H335 H336	Kann die Atemwege reizen Kann Schläfrigkeit und Benom-menheit verursachen	
Akut. Tox. 4					H302 H312 H332	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt. Gesundheitsschädlich bei Einatmen	
Augenreiz. 2		und	beliebig	und	H319	Verursacht schwere Augenrei-zungen	nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		nein
beliebig		und	beliebig	und	H400 H410 H411	Sehr giftig für Wasserorganis-men Sehr giftig für Wasserorganis-men mit langfristiger Wirkung Giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	ja
	-----	und	Gefahr	und	EUH059	Die Ozonschicht schädigend	nein

Hinweise: STOT einm. = Zielorganspezifische Toxizität bei einmaliger Dosis.
Die Gefahrenkategorie ist i.d.R. nicht auf dem Etikett zu finden.
Ggf. lässt sich das Gefahrenpotenzial durch Verdünnung soweit herabsetzen, dass nur noch eine geringe Gefährdung vorliegt.
Schülerversuche mit Quecksilberthermometern und –manometern sind nicht erlaubt.

Tabelle 3b:
Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler ab Jahrgangsstufe 5
Mit Ausnahmen der im folgenden beschriebenen Stoffe und Gemische sind Tätigkeiten mit allen Gefahrstoffen für Schülerversuche ab Jahrgangsstufe 5 zulässig, wenn es der Entwicklungsstand und die experimentelle Geschicklichkeit der Schüler zulässt, sie angemessen unterwiesen worden sind, die Tätigkeit zur Erreichung des Ausbildungsziels erforderlich ist und sie unter fachkundiger Aufsicht stehen.

Nicht zulässig sind Tätigkeiten von Schülerinnen und Schülern mit Stoffen und Gemischen, die nach GHS wie folgt gekennzeichnet bzw. eingestuft sind, wenn in der Spalte „Schülerversuch erlaubt“ „nein“ steht.

Eine 1:1 Übersetzung der Tätigkeitsbeschränkungen aus Tabelle 3 in I – 3.6 nach altem Recht in die GHS-Terminologie ist nicht möglich. Daher können Tabelle 3 in I – 3.6 und diese Tabelle 3b zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Bei den derzeitig nach GHS eingestuften Stoffen sind die Beschränkungen weitgehend identisch.

Gefahren-kategorie	Gefahren-piktogramm		Signal-wort		H-Code	Gefahrenhinweis	Schülerversuch erlaubt	
							Jgst. 5-9	Jgst. 10 -13
Inst. Expl. Expl. 1.1 –Expl. 1.4		und	Gefahr oder Achtung		beliebig		nein	nein
Entz. Fl. 1		und	Gefahr	und	H224	Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar	nein	ja
Akut. Tox. 1 Akut. Tox. 2		und	Gefahr	und	H300	Lebensgefahr bei Verschlucken	nein	nein
		und	Gefahr	und	H310	Lebensgefahr bei Hautkontakt	nein	nein
		und	Gefahr	und	H330	Lebensgefahr bei Einatmen	nein	nein
Mutag. 1A Mutag. 1B		und	Gefahr	und	H340	Kann genetische Defekte verursachen	nein	nein
Karz. 1A Karz. 1B		und	Gefahr	und	H350	Kann Krebs erzeugen	nein	nein
Repr. 1A Repr. 1B		und	Gefahr	und	H360	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen	nein	nein
	-----		Gefahr	und	EUH059	Die Ozonschicht schädigend	nein	nein

Nicht zulässig sind für Schülerinnen und Schüler darüber hinaus Tätigkeiten mit Stoffen, die in der TRGS 905 als krebserzeugend, erbgutverändernd oder reproduktionstoxisch in die Kategorien 1 und 2 nach altem Recht eingestuft sind. Sobald die TRGS 905 auf die GHS-Begriffe umgestellt wird, handelt es ich um die Kategorien 1A und 1B.

Nicht zulässig sind darüber hinaus Schülerversuche mit Natrium, Kalium und Chloraten.

Schülerversuche mit Quecksilberthermometern und –manometern sind ebenfalls nicht erlaubt.

III-6.4.8 Vergleich der bisherigen mit der neuen Gefahrstoffkennzeichnung

Die konkrete Kennzeichnung von Stoffen und Gemischen erfolgt gemäß der GHS-Verordnung. Der tabellarische Vergleich stellt eine Groborientierung dar und kann im Einzelfall nach genauer Prüfung abweichen.

Tabelle: Vereinfachter Vergleich der bisher gültigen Kennzeichnung nach EG-Richtlinie 67/548/EWG mit der neuen Kennzeichnung[17)]

Gefahren-symbol	Bisherige Kennzeichnung nach EG-Richtlinie 67/548/EWG R-Sätze	GHS-Verordnung (Global Harmonisiertes System der Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien) Gefahrenklasse und Kategorien	Gefahrenpiktogramme	H-Code
Physikalische-chemische Gefährdungen:				
explosionsgefährlich	R 2 R 3 [R 5] [R 6]	Instabile, explosive Stoffe und Gemische Explosive Stoffe und Gemische Unterklassen 1.1 bis 1.3 Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische Typ A und Typ B Organische Peroxide Typ A und Typ B	Gefahr	H 200 H 201, H 202, H 203 Typ A: H 240 Typ B: H 241
Keine Kennzeichnung		Explosive Stoffe und Gemische Unterklasse 1.4	Achtung	H 204
hochentzündlich	R 12	Extrem entzündbare Gase Extrem entzündbare Flüssigkeiten und Dämpfe Extrem entzündbare Aerosole	Gefahr	H 220 H 224 H 222
leichtentzündlich	R 11	Leicht entzündbare Flüssigkeiten und Dämpfe	Gefahr	H 225
Kein Symbol	R 10	Entzündbare Flüssigkeiten und Dämpfe mit einem Flammpunkt bis 55 °C	Achtung	H 226
Keine Kennzeichnung		Entzündbare Flüssigkeiten und Dämpfe mit einem Flammpunkt 56 – 60 °C	Achtung	H 226
Keine Kennzeichnung		Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische Typ B, C und D	Gefahr	Typ B: H 241 Typ C: H 242 Typ D: H 242

Gefahren-symbol	Bisherige Kenn-zeichnung nach EG-Richtlinie 67/548/EWG R-Sätze	GHS-Verordnung (Global Harmonisiertes System der Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien) Gefahrenklasse und Kategorien	Gefahrenpikto-gramme	H-Code
Keine Kenn-zeichnung		Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische Typ E und F	Achtung	Typ E: H 242 Typ F: H 242
	R 7	Organische Peroxide Typ B, C und D	Gefahr	Typ B: H 241 Typ C: H 242 Typ D: H 242
	R 7	Organische Peroxide Typ E und F	Achtung	Typ E: H 242 Typ F: H 242
	R 9 R 8	Entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten und Feststoffe Kategorien 1 und 2	Gefahr	Kat. 1: H 271 Kat. 2: H 272
	R 9 R 8	Entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten und Feststoffe Kategorie 3	Achtung	Kat. 3: H 272
Keine Kenn-zeichnung		Unter Druck stehende Gase: Verdichtete Gase Verflüssigte Gase Tiefgekühlt verflüssigte Gase Gelöste Gase	Achtung	H 280 H 281
Keine Kenn-zeichnung		Auf Metall korrosiv wirkend	Achtung	H 290
Gefährdung für die Gesundheit:				
	R 28 R 27 R 26	Akute Toxizität – Kategorie 1 und 2: Lebensgefahr bei Verschlucken Lebensgefahr bei Hautkontakt Lebensgefahr bei Einatmen	Gefahr	H 300 H 310 H 330

Gefahren-symbol	Bisherige Kenn-zeichnung nach EG-Richtlinie 67/548/EWG R-Sätze	GHS-Verordnung (Global Harmonisiertes System der Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien) Gefahrenklasse und Kategorien	Gefahrenpikto-gramme	H-Code
	R 25 R 24 R 23	Akute Toxizität – Kategorie 3: Giftig bei Verschlucken Giftig bei Hautkontakt Giftig bei Einatmen	 Gefahr	H 301 H 311 H 331
	R 22 R 21 R 20	Akute Toxizität – Kategorie 4: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt Gesundheitsschädlich bei Einatmen	 Achtung	H 302 H 312 H 332
	R 39 R 48	Spezifische Zielorgan-Toxizität – Kategorie 1: Bei einmaliger Exposition, Bei wiederholter Exposition	 Gefahr	H 370 H 372
	R 68 R 48	Spezifische Zielorgan-Toxizität – Kategorie 2: Bei einmaliger Exposition, Bei wiederholter Exposition	 Achtung	H 371 H 373
	R 37	Spezifische Zielorgan-Toxizität – Kategorie 3: Atemwegreizung bei einmaliger Exposition	 Achtung	H 335
Kein Symbol	R 67	Spezifische Zielorgan-Toxizität – Kategorie 3: Betäubende Wirkung bei einmaliger Exposition	 Achtung	H 336
	R 65	Aspirationsgefahr – Kategorie 1 Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein	 Gefahr	H 304
	R 45 R 49	Karzinogenität – Kategorien 1A und 1B: Kann Krebs erzeugen	 Gefahr	H 350

Gefahren-symbol	Bisherige Kenn-zeichnung nach EG-Richtlinie 67/548/EWG R-Sätze	GHS-Verordnung (Global Harmonisiertes System der Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien) Gefahrenklasse und Kategorien	Gefahrenpikto-gramme	H-Code
	R 40	Karzinogenität – Kategorie 2: Kann vermutlich Krebs erzeugen	 Achtung	H 351
	R 46	Keimzell-Mutagenität – Kat. 1A und 1B: Kann genetische Defekte verursachen	 Gefahr	H 340
	R 68	Keimzell-Mutagenität – Kat. 2: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen	 Achtung	H 341
	R 60 R 61	Reproduktionstoxizität – Kat. 1A und 1B: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen	 Gefahr	H 360
	R 62 R 63	Reproduktionstoxizität – Kat. 2: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen	 Achtung	H 361
Kein Symbol	R 64	Reproduktionstoxizität Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen	Kein Pikto-gramm, Kein Signalwort	H 362
	R 42	Sensibilisierung von Atemwegen – Kategorie 1 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen	 Gefahr	H 334
	R 43	Sensibilisierung der Haut – Kategorie 1 Kann allergische Hautreaktionen verursachen	 Achtung	H 317

Gefahren-symbol	Bisherige Kenn-zeichnung nach EG-Richtlinie 67/548/EWG R-Sätze	GHS-Verordnung (Global Harmonisiertes System der Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien) Gefahrenklasse und Kategorien	Gefahrenpikto-gramme	H-Code
	R 34 R 35	Verätzung der Haut und der Augen (irreversible Wirkungen) – Kategorien 1 A, 1 B, 1 C	 Gefahr	H 314
	R 41	Schwere Augenschäden (irreversible Wirkungen) – Kategorie 1	 Gefahr	H 318
	R 36 R 38	Schwere Augenreizung – Kategorie 2 Reizung der Haut (reversible Wirkungen) – Kategorie 2	 Achtung	H 319 H 315

17) aus: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) Fernlehrgang für die Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit, Lektion 2 GUV 81.2 - http://fernlehrgang.unfallkassen.de

III – 7 Entsorgung von Gefahrstoffabfällen in Schulen

Schulen tragen mit den dort anfallenden Gefahrstoffabfällen in ihrer Gesamtheit nicht unmerklich zur Umweltbelastung bei. Die Entsorgung ist deshalb unter rechtlichen und pädagogischen Aspekten zu sehen:

Zweck des Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz KrW-/AbfG) http://www.rechtliches.de/info_KrWAbfG.html ist die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen.

Die Vorschriften dieses Gesetzes gelten für
- die Vermeidung,
- die Verwertung und
- die Beseitigung von Abfällen.

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz fordert, dass Abfälle möglichst zu vermeiden sind, insbesondere durch die Verminderung ihrer Menge und Schädlichkeit. Nicht vermeidbare Abfälle, die verwertet werden können, sind schadlos zu verwerten. Abfälle, die sich nicht vermeiden oder schadlos verwerten lassen, sind umweltverträglich zu beseitigen.

Der Besitzer von Abfällen – hier die Schule – darf sich der Abfälle nicht selbst entledigen, sondern hat sie der entsorgungspflichtigen Körperschaft oder dem von dieser beauftragten Dritten zur Entsorgung zu überlassen.
Dies gilt insbesondere für die besonders überwachungsbedürftigen Abfälle, die nach Art, Beschaffenheit oder Menge in besonderem Maße gesundheits-, luft- oder wassergefährdend, explosibel oder entzündlich sind oder Erreger übertragbarer Krankheiten enthalten oder hervorbringen können.
(§ 1 bis § 3 KrW-/AbfG).

In der Schule werden Gefahrstoffabfälle, die schulintern nicht beseitigt werden können, für die Abholung und Beseitigung durch einen Entsorgungsberechtigten bereitgestellt. Die Modalitäten werden nach den örtlichen Gegebenheiten festgelegt, i. d. R. durch den Sachkostenträger.

Die Schülerinnen und Schüler sind für den Umweltschutz sensibilisiert. Nach Experimenten stellen sie die Frage nach der sachgerechten Beseitigung der Chemikalienreste. Die Lehrerin und der Lehrer sind gefordert, ökologisch vertretbare Lösungen zur Entsorgung anzubieten, um bei seinen Aussagen zur Umwelterziehung glaubwürdig zu sein.

Als Leitlinie für die Entsorgung von Gefahrstoffabfällen in Schulen gilt:

- Die Schule hat die Aufgabe im Kleinen zu zeigen, was im Großen unumgänglich ist.
- Das schulische Vorbild prägt das spätere Verhalten.
- Oberstes Gebot auch in der Schule ist die Abfallvermeidung.

Die Menge des Gefahrstoffabfalls in den Schulen und die damit verbundene Gefährdung der Umwelt sind gering, wenn Art und Menge der bei den Experimenten und Werkarbeiten anfallenden Stoffe sorgfältig ausgewählt werden. Dabei ist immer zu prüfen, ob bestimmte umweltgefährdende und toxische Stoffe (z. B. Halogenkohlenwasserstoffe) nicht durch weniger risikoreiche Substanzen ersetzbar sind.

Eine sachgerechte Entsorgung kann auf zwei Wegen erfolgen:

1. Externe Entsorgung über einen Entsorgungsberechtigten

   Bei diesem Weg werden die besonders überwachungsbedürftigen Abfälle (i. d. R. Gefahrstoffabfälle der Wassergefährdungsklassen 2 bzw. 3) in geeigneten Behältern gesammelt und in Abständen der Entsorgungsstelle zugeleitet.

   Siehe BG/GUV-SR 2004

   Größe, Beschaffenheit und Aufbewahrungsart der Sammelgefäße werden der Art des Inhalts angepasst. In der Regel werden dafür unzerbrechliche Kunststoffbehälter mit Deckel verwendet oder Glasbehälter bei organischen Stoffen und Chromaten.

   Bis zum Abtransport werden die Gefahrstoffabfälle in verschließbaren Räumen des naturwissenschaftlichen oder technischen Fachbereichs aufbewahrt, so dass sie Unbefugten nicht zugänglich sind. Bei leicht entzündlichen/ leicht ntzünd-

bareren Abfällen ist darauf zu achten, dass sie kühl, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt und abseits offener Flammen aufbewahrt werden.

Die Sammlungsleiterin oder der Sammlungsleiter überprüft in regelmäßigen Abständen, ob die Behälter nicht schadhaft geworden sind.

Bei der Entsorgung der Gefahrstoffabfälle auf diesem Wege (Aufbewahrung, Abtransport) dürfen Personen (z. B. Schülerinnen, Schüler, Reinigungs-/Wartungs-/Reparaturpersonal, Hausmeister, Hausmeisterinnen) nicht gefährdet werden.

2. Schulinterne Entsorgung

Sie soll nur angewandt werden, wenn hierfür geeignete Chemikalienreste in geringen Mengen anfallen. Nach der DGUV Regel 2004 kann nur der Fachlehrer Chemie diese Stoffe selbst umsetzen. Dabei mit großer Umsicht und Vorsicht die Entsorgung {XE "Entsorgung"} vornehmen und alle technischen und persönlichen Schutzmaßnahmen einhalten.

Bei explosionsgefährlichen Stoffen oder Gemischen muss mit dem Entsorgungsunternehmen (evtl. über den Sachkostenträger) geklärt werden, ob und wie diese entsorgt werden können; dies wird von den Entsorgungsunternehmen unterschiedlich gehandhabt.

III – 8 Herstellungs- und Verwendungsverbote nach § 18 und Anhang IV GefStoffV

Stoffe/Stoffgruppen/Verfahren	Bemerkungen
Asbest	Tätigkeiten mit Asbest im Unterricht sind an Schulen generell verboten
2-Naphthylamin, 4-Aminobiphenyl, Benzidin, 4-Nitrobiphenyl	an Schulen in der Regel nicht vorkommend
Arsen und seine Verbindungen	Herstellungs- und Verwendungsverbote beziehen sich auf bestimmte gewerbliche Produkte, z. B. Schädlingsbekämpfungsmittel in Stopfpräparaten
Benzol	in Schulen verboten
Hexachlorcyclohexan	in Schulen in der Regel nicht vorkommend
Bleicarbonate, Bleisulfate	Farben mit Bleikarbonat, Bleihydrokarbonat oder Bleisulfaten dürfen an Schulen nicht verwendet werden.
Quecksilber und seine Verbindungen	Herstellungs- und Verwendungsverbote beziehen sich auf bestimmte gewerbliche Produkte, z. B. Holzschutzmittel.
Zinnorganische Verbindungen	Zinnorganische Verbindungen dürfen nicht zur Wasseraufbereitung und nicht als biozider Wirkstoff in Farben verwendet werden.
Di--oxo-di-n-butylstanniohydroxy-boran	an Schulen in der Regel nicht vorkommend
Dekorationsgegenstände mit flüssigen gefährlichen Stoffen oder Zubereitungen	Dekorationsgegenstände mit flüssigen Gefahrstoffen dürfen nicht hergestellt werden.
Aliphatische Chlorkohlenwasserstoffe	Tetrachlorkohlenstoff verboten, 1,1,2,2-Tetrachlorethan, 1,1,1,2-Tetrachlorethan und Pentachlorethan an Schulen nur zu Analysezwecken.
Pentachlorphenol und seine Verbindungen	Pentachlorphenol und seine Salze dürfen an Schulen generell nur zu Analysezwecken verwendet werden.
Teeröle	Teeröle dürfen nicht als Holzschutzmittel verwendet werden.
Polychlorierte Biphenyle, polychlorierte Terphenyle	Herstellungs- und Verwendungsverbot bezieht sich insbesondere auf die Verwendung als Isolierflüssigkeit in Transformatoren.
Vinylchlorid	Herstellungs- und Verwendungsverbot bezieht sich auf Erzeugnisse, die Vinylchlorid als Treibgas enthalten.
Starke-Säure-Verfahren zur Herstellung von Isopropanol	für Schulen in der Regel nicht relevant
Cadmium und seine Verbindungen	Cadmium und seine Verbindungen dürfen nicht zum Einfärben und als Stabilisierungsmittel von bestimmten Kunststoffen verwendet werden.
Kurzkettige Chlorparaffine	für Schulen in der Regel nicht relevant
Kühlschmierstoffe	Kühlschmierstoffe mit nitrosierenden Agenzien (N-Nitrosamine und deren Ausgangsverbindungen) dürfen nicht verwendet werden.
DDT	DDT darf nicht hergestellt und verwendet werden.
Hexachlorethan	Hexachlorethan darf zur Herstellung oder Verarbeitung von Nichteisenmetallen nicht verwendet werden.
Biopersistente Fasern Künstliche Mineralfasern (künstlich hergestellte ungerichtete glasige (Silikat-)Fasern)	Mineralfaserhaltige Gefahrstoff (z. B. Glaswolle) dürfen für Unterichtszwecke nicht zu Wärme- und Schalldämmung einschließlich technischer Isolierungen verwendet werden.
Besonders gefährliche krebserzeugende Stoffe	Dürfen auch in Schulen grundsätzlich nicht verwendet werden (s. a. Teil I - 3.5.1)
Flammschutzmittel	für Schulen in der Regel nicht relevant
Azofarbstoffe	Verbot des Färbens von Textil- und Ledererzeugnissen mit bestimmten Azofarbstoffen (siehe I-3.5.1)
Alkylphenole	u. a. Verbot der Verwendung zur gewerblichen Reinigung, zur Haushaltsreinigung, Textil- und Lederverarbeitung, Metallbe- und -verarbeitung, zur Herstellung von Zellstoff und Papier, als Bestandteil von kosmetischen und Körperpflegemitteln
Chromathaltige Zemente	In Schulen dürfen nur chromatarme Zemente verwendet werden
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Ab 1. Januar 2010 dürfen Weichmacheröle bei der Reifenherstellung mit einem Gehalt an Benzo(a)pyren > 1 ppm nicht mehr verwendet werden. Für Schulen nicht relevant.

Stoffe/Stoffgruppen/Verfahren	Bemerkungen
Toluol	Seit dem 15. Juni 2007 muss der Toluolanteil in Klebstoffen und Sprühfarben unter 0,1 % liegen.
1,2,4-Trichlorbenzol	Seit dem 15. Juni 2007 darf 1,2,4-Trichlorbenzol nicht mehr verwendet werden.
Korrosionsschutzmittel	Korrosionsschutzmittel, die gleichzeitig nitrosierende Agenzien oder deren Vorstufen (z. B. Nitrit) und sekundäre Amine (einschließlich verkappter sekundärer Amine) enthalten, dürfen nicht verwendet werden.
Perfluoroctansulfonate	Seit dem 27. Juni 2008 dürfen Perfluoroctansulfonate (PFOS: Perfluoroctansulfonsäure, -metallsalze, -halogenide, -amide und andere Derivate einschließlich Polymere) und Zubereitungen mit einem Massengehalt von >0,005 % PFOS nicht mehr verwendet werden.

III – 9 Auszug aus Anlage 1 zu TRGS 906

Verzeichnis einiger Hartholzarten nach Anhang I Nr. 5 der Richtlinie 2004/37/EG

Als „Harthölzer“ werden dort aufgeführt:

- Afrikanisches Mahagony (Khaya)
- Afrormosioa (Pericopis elata)
- Ahorn (Acer)
- Balsa (Ochroma)
- Birke (Betula)
- Brasilianisches Rosenholz (Dalbergia nigra)
- Buche (Fagus)
- Ebenholz (Diospyros)
- Eiche (Quercus)
- Erle (Alnus)
- Esche (Fraxinus)
- Hickory (Carya)
- Iroko (Chlorophora excelsa)
- Kastanie (Castanea)
- Kaurikiefer (Agathis superba)
- Kirsche (Prunus)
- Limba (Terminalia superba)
- Linde (Tilia)
- Mansonia (Mansonia)
- Meranti (Shorea)
- Nyaoth (Palaquium hexandrum)
- Obeche (Triplochiton scleroxlon)
- Palisander (Dalbergia)
- Pappel (Populus)
- Platane (Platanus)
- Rimu, Red Pine (Dacrydium cupressinum)
- Teak (Tectona grandis)
- Ulme (Ulmus)
- Walnuss (Juglans)
- Weide (Salix)
- Weißbuche (Carpinus)

III – 10 Prüfungen

In den nachfolgenden Tabellen sind Prüffristen und Anforderungen an die prüfenden Personen zusammengestellt, die

- in aktuell gültigen Rechtsnormen (Verordnungen, Technische Regeln, Unfallverhütungsvorschriften) festgelegt sind (Tabelle 1),
- in bisher geltenden Verordnungen, Technischen Regeln, Unfallver-hütungsvorschriften, Veröffentlichungen der Unfallversicherungsträger und Normen geregelt waren und jetzt bei der Gefährdungsbeurteilung zur Orientierung dienen können (Tabelle 2).

Tabelle 1: Prüfobjekte mit festgelegten Prüfanforderungen

Prüfobjekt	Wiederholungsprüfungen	Prüfer	Rechtsgrundlage	Bemerkung
Absaugungen für Gase und Dämpfe	regelmäßig, mindestens alle 3 Jahre	befähigt Person	BGR 121 – Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen, Gefahrstoffverordnung	z. B. Gefahrstoffschränke (Säuren, Laugen)
Absaugungen für einatembare Stäube	in der Regel jährlich	befähigte Person	Gefahrstoffverordnung	z. B. Schweißrauche, Motoremissionen, Hartholzstäube
Abzüge	Regelmäßig, mindestens alle 3 Jahre	befähigte Person	Gefahrstoffverordnung, TRGS 526	
Autoklaven der Kategorie I und II	Fristen laut Hersteller und Gefährdungsbeurteilung	befähigte Person	Betriebssicherheitsverordnung	Produkt aus zulässigem Druck und maßgeblichem Volumen ‹ 1000
Autoklaven der Kategorie III und IV	äußere Prüfung alle 2 Jahre; innere Prüfung alle 5 Jahre; Festigkeitsprüfung alle 10 Jahre	zugelassene Überwachungsstelle	Betriebssicherheitsverordnung	Produkt aus zulässigem Druck und maßgeblichem Volumen ≥ 1000
Druckgasflaschen	je nach Gasart: 5 oder 10 Jahre	zugelassene Überwachungsstelle	ADR (Europäische Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)	
Kompressoren der Kategorie I und II	Fristen laut Hersteller und Gefährdungsbeurteilung	befähigte Person	Betriebssicherheitsverordnung	Produkt aus zulässigem Druck und maßgeblichem Volumen ‹ 1000
Kompressoren der Kategorie III und IV	äußere Prüfung alle 2 Jahre; innere Prüfung alle 5 Jahre; Festigkeitsprüfung alle 10 Jahre	zugelassene Überwachungsstelle	Betriebssicherheitsverordnung	Produkt aus zulässigem Druck und maßgeblichem Volumen ≥ 1000
Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke	jährlich	befähigte Person	DIN EN 12469 BGI 863	
Notduschen / Augenduschen	monatlich	befähigte Person	Gefahrstoffverordnung, TRGS 526	
Sicherheitsschränke für entzündliche Flüssigkeiten	regelmäßig, mindestens alle 3 Jahre	befähigte Person	Gefahrstoffverordnung, TRGS 526	

Tabelle 2: Orientierungswerte

Prüfobjekt	Wiederholungs-prüfungen	Beispielhafte Prüferqua-lifikation	Quelle	Bemerkungen
Elektrische Anlagen und orts-feste elektrische Betriebsmittel	alle 4 Jahre	Elektrofachkraft	BG/GUV-V A2	
Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel	jährlich	Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unter-wiesene Person	BG/GUV-V A2 GUV-I 8524	Geräte und An-schlussleitungen mit Steckern; Verwaltungs-bereiche maximal alle 2 Jahre
Erdgasanlagen	alle 10 Jahre	Sachkundiger	RISU NRW	Regel 2003
Fehlerstromschutzschalter (RCD)	alle 6 Monate	Benutzer	BG/GUV-V A2	bei stationären Anlagen, Prüftaste betätigen
Feuerlöscher	alle 2 Jahre	Sachkundiger	GUV-R 133	
Flüssiggasanlagen für Brenn-zwecke mit ortsfesten Ver-brauchsanlagen über Erdgleiche	alle 4 Jahre	Sachkundiger	BG/GUV-V D 34	
Flüssiggasanlagen für Brenn-zwecke mit ortsfesten Ver-brauchsanlagen unter Erdgleiche	jährlich	Sachkundiger	BG/GUV-V D 34	
Laborzentrifugen	alle 3 Jahre	Sachkundiger	BG/GUV-R 500	Geschlossenes Gehäuse; Kine-tische Energie ›10000 Nm oder ›500 W
Lackiereinrichtungen	alle 3 Jahre		TRBS 1201 Teil 1	BGI 557
Lüftungstechnische Anlagen (Gebäude)	alle 3 Jahre	Sachverständiger	TPrüfV	

III – 11 Quellenverzeichnis

III – 11.1 Gesetze

Bezugsquelle: Bundesgesetzblatt oder Internet, z. B. gesetze-im-internet.de

ArbSchG	Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I Nr. 43 vom 20.08.1996 S. 1246) geändert am 8. April 2008 durch Artikel 6 des Gesetzes zur Änderung seeverkehrsrechtlicher, verkehrsrechtlicher und anderer Vorschriften mit Bezug zum Seerecht (BGBl. I Nr. 15 vom 17.04.2008 S. 706), zuletzt geändert durch Artikel 15 Abs. 89 des Gesetzes vom 05.02.2009 (BGBl. I S. 160)
AsiG	Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit vom 12. Dezember 1973 (BGBl. I Nr. 105 vom 15.12.1973 S. 1885) zuletzt geändert am 31. Oktober 2006 durch Artikel 226 der Neunten Zuständigkeitsanpassungsverordnung (BGBl. I Nr. 50 vom 07.11.2006 S. 2407)
ChemG	Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (ChemG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Juni 2002 (BGBl. I Nr. 40 vom 27.06.2002 S. 2090) zuletzt geändert am 13. Dezember 2007 durch Artikel 3 § 2 des Gesetzes zur Neuordnung der Ressortforschung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BGBl. I Nr. 65 vom 20.12.2007 S. 2930). Aktuelle Fassung in der Bekanntmachung vom 02.07.2008 (BGBl. I S. 1146)
GPSG	Gesetz zur Neuordnung der Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln und Verbraucherprodukten (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz - GPSG) vom 6. Januar 2004 (BGBl I 2004, 2 (219); zuletzt geändert durch Art. 3 Abs. 33 des Gesetzes vom 7. 7.2005 (BGBl. I S. 1970)
JarbSchG	Gesetz zum Schutze der arbeitenden Jugend (JArbSchG) vom 12. April 1976 (BGBl. I Nr. 42 vom 15.04.1976 S. 965), geändert am 31. Oktober 2006 durch Artikel 230 der Neunten Zuständigkeitsanpassungsverordnung (BGBl. I Nr. 50 vom 07.11.2006 S. 2407), zuletzt geändert durch Artikel 3 Abs. 2 des Gesetzes vom 31.10.2008 (BGBl. I S. 214)
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 19. Juli 2007 (BGBl. I S. 1462), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986)
MuSchG	Gesetz zum Schutze der erwerbstätigen Mutter (MuSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Juni 2002 (BGBl. I Nr. 43 vom 02.07.2002 S. 2318) geändert am 5. Dezember 2006 durch Artikel 2 Abs. 10 des Gesetzes zur Einführung des Elterngeldes (BGBl. I Nr. 56 vom 11.12.2006 S. 2748), zuletzt geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 17.03.2009 (BGBl. I S. 550)
SGB VII	(SGB VII) vom 7. August 1996 (BGBl. I Nr. 43 vom 20.08.1996 S. 1254) geändert am 19. Dezember 2007 durch Artikel 6a des Gesetzes zur Änderung des Vierten Buches Sozialgesetzbuch und anderer Gesetze (BGBl. I Nr. 67 vom 22.12.2007 S. 3024; BGBl. I Nr. 70 vom 31.12.2007 S. 3305)
SprengG	Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (SprengG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. September 2002 (BGBl. I Nr. 65 vom 13.09.2002 S. 3518) zuletzt geändert am 31. Oktober 2006 durch Artikel 150 der Neunten Zuständigkeitsanpassungsverordnung (BGBl. I Nr. 50 vom 07.11.2006 S. 2407)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. August 2002 (BGBl. I S. 3245), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986)

III – 11.2 Verordnungen

Bezugsquelle: Bundesgesetzblatt oder Internet, z. B. gesetze-im-internet.de

AbwV	Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV). Neugefasst durch Bekanntmachung vom 17. 6.2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 19.10.2007 (BGBl. I S. 2461)
ArbMedVV	Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge vom 18.12.2008 (BGBl. I S. 2768)

ArbStättV	Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I Nr. 44 vom 24.08.2004 S. 2179) geändert am 20. Juli 2007 durch Artikel 2 des Gesetzes zum Schutz vor den Gefahren des Passivrauchens (BGBl. I Nr. 35 vom 27.07.2007 S. 1595) zuletzt geändert durch Artikel 9 der Verordnung vom 18.12.2008 (BGBl. I S. 2769)
BetrSichV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (BetrSichV) vom 27. September 2002 (BGBl. I Nr. 70 vom 02.10.2002 S. 3777) geändert am 6. März 2007 durch Artikel 5 der Verordnung zur Umsetzung der EG-Richtlinien 2002/44/EG und 2003/10/EG zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (BGBl. I Nr. 8 vom 08.03.2007 S. 261) zuletzt geändert durch Artikel 8 der Verordnung vom 18.12.2008 (BGBl. I S. 2769)
ChemOzon-SchichtV	Verordnung über Stoffe, die die Ozonschicht schädigen (ChemikalienOzonSchichtverordnung) vom 13.11.2006 (BGBl I S 2638) zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 20.05.2008 (BGBl. I S. 2769)
ChemVerbotsV	Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz, (Chemikalien-Verbotsverordnung – ChemVerbotsV) vom 14. Oktober 1993 (BGBl I 1993, S. 1720); in der Fassung vom 13.6.2003, geändert durch Zehnte Verordnung zur Änderung chemikalienrechtlicher Verordnungen vom 11.7.2006, zuletzt geändert durch die Verordnung vom 21.07.2008 (BGBl. I S. 2768)
GefStoffV	Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (GefStoffV) vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I Nr. 74 vom 29.12.2004 S. 3758 (3759)) geändert am 12. Oktober 2007 durch Artikel 2 der Elften Verordnung zur Änderung chemikalienrechtlicher Verordnungen (BGBl. I Nr. 52 vom 25.10.2007 S. 2382), zuletzt geändert durch Artikel 2 der verordnung vom 18.12.2008 (BGBl. I S. 2768)
MuSchV	Verordnung über den Mutterschutz für Beamtinnen (MuSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. November 2004 (BGBl. I Nr. 59 vom 17.11.2004 S. 2828) zuletzt geändert am 23. Februar 2006 durch Artikel 2 der Verordnung zur Neuordnung der Arbeitszeit der Beamtinnen und Beamten des Bundes und zur Änderung anderer Verordnungen (BGBl. I Nr. 9 vom 28.02.2006 S. 427)
PSA-BV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit (PSA-Benutzungsverordnung – PSA-BV) vom 4. Dezember 1996 (BGBl. I 1996 S. 1841)
1. SprengV	Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Januar 1991 (BGBl. I S. 169), zuletzt geändert durch Artikel 390 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)
2. SprengV	Zweite Verordnung zum Sprengstoffgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. September 2002 (BGBl. I S. 3543), zuletzt geändert durch Artikel 6 Abs. 1 der Verordnung vom 6. März 2007 (BGBl. I S. 261)

III – 11.3 Technische Regeln

Bezugsquelle: Buchhandlung oder Internet, z. B. www.baua.de

Nr.	Titel	Fassung
TRbF	**Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten**	
TRbF 001	Aufbau und Anwendung der TRbF	07.2002
TRbF 60	Ortsbewegliche Behälter	06.2002
TRG	**Technische Regeln Druckgase**	
TRG 100	Allgemeine Bestimmungen für Druckgase	03.1985/1997
TRG 300	Besondere Anforderungen an Druckgasbehälter, Druckgaspackungen	10. 1996
TRG 301	Besondere Anforderungen an Druckgasbehälter, Druckgaskartuschen, Halterungen und Entnahmeeinrichtungen	10. 1996
TRG 400	Füllanlagen; Allgemeine Bestimmungen für Füllanlagen	10.1998
TRGS	**Technische Regeln für Gefahrstoffe**	
TRGS 001	Allgemeines, Aufbau und Wirksamwerden der TRGS	12. 2006
TRGS 201	Kennzeichnung von Abfällen beim Umgang	07.2002
TRGS 400	Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen	01.2008
TRGS 401	Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen	06.2008
TRGS 500	Schutzmaßnahmen	05.2008
TRGS 521	Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle	02.2008
TRGS 526	Laboratorien	02.2008
TRBA/ TRGS 406	Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege	06.2008
TRGS 553	Holzstaub	08.2008
TRGS 555	Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten	02.2008
TRGS 614	Verwendungsbeschränkungen für Azofarbstoffe, die in krebserzeugende Amine gespalten werden können	03.2001
TRGS 900	Grenzwerte in der Luft Arbeitsplatz - Luftgrenzwerte	01.2006, jährlich ergänzt
TRGS 901	Begründungen und Erläuterungen zu Grenzwerten in der Luft Arbeitsplatz	01.2006
TRGS 905	Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe	05.2008
TRGS 907	Verzeichnis sensibilisierender Stoffe	10.2002

III – 11.4 Unfallverhütungsvorschriften der gesetzlichen Unfallversicherungsträger

Bezugsquelle: Zuständiger Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

Nr.	Titel	Fassung
BGV/GUV-V A1	Grundsätze der Prävention	07.2004
BGV/GUV-V A3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel	12.1978/01.1997
BGV/GUV-V A4	Arbeitsmedizinische Vorsorge	01.1993/01.1997
GUV-V A6/A7 bzw. BGV A 2	Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit	03.1975/06.2003
BGV/GUV-V A8	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz	09.1994/06.2002
BGV/GUV-V D34	Verwendung von Flüssiggas	10.1993/01.1997
GUV-V S1	Schulen	05.2001

III – 11.5 Regeln und Informationen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger

Bezugsquelle: Zuständiger Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

Nr.	Titel	Fassung
	Regeln	
GUV-R 132	Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen	01.2005
BGR/GUV-R 192	Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz	07.2002
BGR/GUV- R 195	Benutzung von Schutzhandschuhen	10.1995/ 10.2007
BGR/GUV-R 209	Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln	08.2001
	Informationen	
BGI/GUV-I 510-1	Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen (Aushang DIN A 2)	10.2006
GUV-I 512	Erste-Hilfe-Material	03.2006
BGI/GUV-I 511.1	Verbandbuch (kartoniert DIN A5)	02.2006
BGI/GUV-I 767	Chlorkohlenwasserstoffe	02.2002
GUV-I 8504	Erste Hilfe {XE "Erste Hilfe"} bei Einwirken gefährlicher chemischer Stoffe	06.2007
GUV-I 8518	Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen - PC-Programme und Datenbanken	08.2006
GUV-SI 8036	Keramik - Ein Handbuch für Lehrkräfte	06.2005
GUV-SI 8037	Papier - Ein Handbuch für Lehrkräfte	04.2005
GUV-SI 8038	Metall - Ein Handbuch für Lehrkräfte	01.2006
GUV-SI 8039	Kunststoff - Ein Handbuch für Lehrkräfte	05.2004
GUV-SI 8040	Elektrotechnik, Elektronik - Ein Handbuch für Lehrkräfte	In Überarbeitung
GUV-SI 8041	Holz - Ein Handbuch für Lehrkräfte	01.2006
GUV-SI 8042	Lebensmittel- und Textilverarbeitung - Ein Handbuch für Lehrkräfte	06.2007
GUV-SI 8043	Bildende Kunst und Design - Ein Handbuch für Lehrkräfte	01.2004

III – 11.6 DIN-, DIN EN- und DIN VDE-Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 19787 Berlin, http://www.beuth.de

Nr.	Titel	Fassung
DIN VDE 0100-723	Errichten von Niederspannungsanlagen - Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Teil 723: Unterrichtsräume mit Experimentiereinrichtungen	06. 2005
E DIN VDE 0105 - 112	Betrieb von elektrischen Anlagen; Besondere Festlegungen für das Experimentieren mit elektrischer Energie in Unterrichtsräumen	06.2008
DIN 1946 – 7	Raumlufttechnik – Teil 7: Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien	07.2009
DIN EN ISO 2592	Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes	09.2002
DIN 3383 – 4	Gasschlauchleitungen und Gasanschlussarmaturen, Sicherheits-Gasanschlussarmaturen und Anschlussstücke für Laboratoriumsschläuche und Schlauchleitungen	12.1991
DIN EN 12469	Biotechnik – Leistungskriterien für mikrobiologische Sicherheitswerkbänke	09.2000
DIN 12918 - 2	Laboreinrichtungen-Laborarmaturen Teil 2: Entnahmestellen für Brenngase	09.2009
DIN 12924 - 1	Laboreinrichtungen; Abzüge; Abzüge für allgemeinen Gebrauch (wandständig)	08. 1991 zurückgezogen
DIN 12924 - 2	Laboreinrichtungen; Abzüge; Abzüge für offene Aufschlüsse bei hohen Temperaturen; Hauptmaße, Anforderungen und Prüfungen	04.2007
DIN 12924 - 3	Laboreinrichtungen; Abzüge; Durchreichabzüge (Rückhaltevermögen und Prüfungen entsprechend DIN 12924-1)	04. 1993

Nr.	Titel	Fassung
DIN 12924 - 4	Laboreinrichtungen; Abzüge; Abzüge in Apotheken (Rückhaltevermögen und Prüfungen entsprechend DIN 12924-1)	01. 1994
DIN 13164	Erste-Hilfe-Material - Verbandkasten B (Kraftfahrzeug)	01. 1998
DIN 13157	Erste-Hilfe-Material - Verbandkasten C	11.2009
DIN 14095	Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen	05.2007
DIN EN 14175 - 1	Abzüge Teil 1: Begriffe	08. 2003
DIN EN 14175 - 2	Abzüge Teil 2: Anforderungen an Sicherheit und Leistungsvermögen	08. 2003
DIN EN 14175 - 4	Abzüge Teil 4: Vor-Ort-Prüfverfahren	12. 2004
DIN 14406-4	Tragbare Feuerlöscher - Teil 4: Instandhaltung	09.2009
DIN EN 14470 - 1	Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten	07.2004
DIN EN 14470 - 2	Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgas-flaschen	11.2006
DIN 18361	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verglasungsarbeiten	12. 2002
DIN 30664 – 1	Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien, ohne Ummantelung und Armierung Teil 1: Anforderungen und Pfüfungen	12.1994
DIN 58121	Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Glasgeräte und Verbindungsteile	04. 1993
DIN 58123	Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Stellzeuge; Stativstücke, Muffen, Füße und Tischklemmen	04.1993
DIN 58125	Schulbau - Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen	07. 2002
DIN EN 60825 - 1	Sicherheit von Laser-Einrichtungen - Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien (IEC 60825-1:2007)	12. 2008
DIN EN 61008 - 1	Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61008-1:1996)	04.2008
DIN EN 61008 - 2-1	Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen - Teil 2-1: Anwendung der allgemeinen Anforderungen auf netzspannungsunabhängige RCCBs (IEC 61008-2-1:1990)	12. 1999
DIN EN 61009 - 1	Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	12.2008
DIN EN 61009 - 2-1	Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen - Teil 2-1: Anwendung der allgemeinen Anforderungen auf netzspannungsunabhängige RCBOs (IEC 61009-2-1:1991)	12. 1999
DVGW G 621	Gasanlagen im Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen, Planung, Erstellung, Änderung, Installation und Betrieb	11. 2009

III – 11.7 Technische Regeln des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW-Bestimmungen)
Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 19787 Berlin, http://www.beuth.de

Nr.	Titel	Ausgabe
DVGW G 600	Technische Regeln für Gas-Installationen, DVGW-TRGI 2008	04.2008
DVGW G 621	Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen, Arbeitsblatt G 621, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW)	08. 1989

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de